

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

PORTRAIT DE LA COMPÉTENCE EN PENSÉE CRITIQUE D'ADOLESCENTS
DE LA FIN DU SECONDAIRE À L'ÉGARD DES INFORMATIONS
SCIENTIFIQUES TRANSMISES PAR DES MÉDIAS QUÉBÉCOIS

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN COMMUNICATION

PAR
MARIANNE BISSONNETTE

JANVIER 2019

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). 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

Je n'aurais jamais la prétention de dire que ce mémoire ne s'est écrit qu'à la sueur de mon front et je me dois de reconnaître l'apport du merveilleux cercle d'amis et de collaborateurs qui lui ont permis de voir le jour. Enfin. Ma croisade contre la pseudoscience ne se termine pas aujourd'hui, mais je suis heureuse que vous ayez été à mes côtés pendant cette bataille.

Tout d'abord, un merci tout particulier à mes deux directeurs, Pierre Chastenay et Chantal Francoeur, qui ont su garder leur calme devant mes incertitudes et me guider à travers les méandres de la maîtrise. Vous n'auriez pu être de meilleurs mentors pour moi et je vous en suis plus reconnaissante que je ne saurais l'exprimer ici, dans les quelques lignes qui me sont imparties.

Je remercie bien sûr les participants, sans qui ce mémoire n'aurait pas existé. Vous êtes la relève et je crois en vous. Ne laissez personne vous dire que votre génération n'est pas à la hauteur.

Merci à mes parents qui m'ont appris à être curieuse et à me pousser au maximum de mes capacités. Sans vous, je ne serais pas la moitié de celle qui dépose ce mémoire, fière du chemin arpenté. Merci à mes amis Stéfanie, Paola, Bruno, Marc, Aurélie, Gabrielle et Méloyse pour leur soutien, leur patience et leur indéfectible amitié. Ces deux années auraient été bien solitaires sans votre compagnie.

Guillaume, je ne peux rendre en mots toute la gratitude que j'éprouve pour ta patience, ton support et ton amour. Merci d'avoir cru en moi à des moments où je n'étais même

plus certaine de croire en moi-même, et de n'avoir jamais douté de me voir arriver à destination. J'y suis, maintenant. Et c'est grâce à toi.

TABLES DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
RÉSUMÉ	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I Problématique	3
1.1 Science et pseudoscience	5
1.1.1 L'importance de la démarcation	5
1.1.2 De l'attrait des pseudosciences	11
1.1.3 Science et pseudoscience en contexte scolaire.....	13
1.2 La science, les médias et les adolescents	16
1.3 Question de recherche.....	18
1.4 Pertinence communicationnelle et éducationnelle.....	20
CHAPITRE II Cadre théorique et conceptuel.....	22
2.1 L'éducation aux médias	22
2.1.1 Définitions et fondements théoriques	23
2.1.2 L'éducation critique aux médias au Canada	25
2.1.3 Fonctions citoyennes et démocratiques de l'éducation aux médias.....	29
2.1.4 Éducation critique aux médias scientifiques.....	31
2.2 Pensée critique	36
2.2.1 Vers une définition de la pensée critique.....	36
2.2.2 La pensée critique comme catégorie de pensée	38
2.2.3 Enseignement de la pensée critique	42
2.2.4 Évaluation de la pensée critique	46

2.2.5	Pensée critique et science.....	48
2.3	Synthèse du cadre théorique et conceptuel	50
CHAPITRE III Méthodologie.....		52
3.1	Posture épistémologique	53
3.2	Stratégie de recherche	54
3.2.1	L'approche qualitative	54
3.2.2	La méthode de la pensée à voix haute	54
3.2.3	L'entrevue semi-dirigée	55
3.3	Constitution de l'échantillon.....	56
3.3.1	Participants.....	56
3.3.2	Sélection des textes	57
3.4	Démarche méthodologique	58
3.4.1	Première phase de recrutement	59
3.4.2	Seconde phase du recrutement.....	59
3.4.3	Réalisation des entretiens.....	60
3.4.4	Analyse des entretiens.....	62
3.5	Limites de la méthodologie.....	62
3.6	Considérations éthiques	63
CHAPITRE IV Résultats		65
4.1	Vision d'ensemble.....	67
4.1.1	Saisir l'idée générale.....	67
4.1.2	Comprendre les divergences d'opinion	67
4.2	Précision.....	68
4.2.1	Demander des clarifications.....	69
4.2.2	Répondre aux questions avec précision	70
4.3	Crédibilité des sources	70
4.3.1	Juger de la crédibilité d'une source	71
4.3.2	Utiliser des sources fiables.....	71
4.4	Connaissances préalables.....	73
4.5	Mathématiques et logique	75
4.5.1	Compréhension dans les textes	75
4.5.2	Compréhension globale, rôle et importance	78

4.6	Rhétorique et argumentaire.....	78
4.6.1	Rhétorique.....	79
4.6.2	Argumentaire	80
4.6.3	Inductions et déductions	82
4.7	Compréhension et expression	83
4.7.1	Limites de la compréhension	83
4.7.2	Facilité d'expression	84
4.8	Ouverture d'esprit	85
4.9	Métacognition	87
	CHAPITRE V Discussion.....	92
5.1	Remise en contexte	92
5.2	La compréhension de texte, pierre angulaire de l'éducation aux médias	93
5.3	« Les jeunes ne s'informent plus » et autres mythes littéraires.....	96
5.4	La numéracie, ou l'art des mathématiques critiques.....	100
5.5	De la paresse argumentaire	103
5.6	Ouverture d'esprit, métacognition et autres compétences civiques	105
5.7	Question de recherche.....	108
	CONCLUSION.....	111
	ANNEXE A Formulaire de consentement du parent/tuteur pour les participants de moins de 18 ans.....	115
	ANNEXE B Questionnaire de recrutement	123
	ANNEXE C Grille d'entrevue semi-dirigée basée sur les dispositions et habiletés du penseur critique selon Robert Ennis (Ennis 2015, p. 32-43)	128
	ANNEXE D Textes lus par les participants.....	133
	ANNEXE E Certification éthique.....	141
	RÉFÉRENCES.....	143

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
2.1 Modèle du continuum entre science et pseudoscience (Trefil, 1978)	9
2.1 Modèle de la représentation de la science dans les médias (Maier <i>et al.</i> , 2014).....	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
3.1 Participants à l'entrevue semi-dirigée	57
4.1 Thèmes sous lesquels ont été regroupées les habiletés et dispositions du penseur critique pendant la collecte de données.....	66

RÉSUMÉ

Ce projet de mémoire s'intéresse au développement de la pensée critique de six adolescents de la fin du secondaire. Il aborde précisément la façon dont ces élèves utilisent une série d'aptitudes pour analyser des informations scientifiques et pseudoscientifiques diffusées dans des articles provenant de médias québécois. Par cette recherche exploratoire, nous désirions poser des pistes de réflexion sur les forces et les lacunes en éducation critique aux médias des adolescents et sur le rôle que le système scolaire y joue. La littératie médiatique entretient une relation étroite avec l'exercice démocratique et la vie en société, et il nous apparaît capital que l'école assure un soutien adéquat dans ce domaine.

Une méthodologie de recherche qualitative a été choisie et six entrevues semi-dirigées ont été menées dans une école secondaire de la région métropolitaine de Montréal. Les participants étaient des élèves de 4^e et 5^e secondaire, choisis parmi un bassin de 74 personnes, selon leurs résultats à un questionnaire sur l'intérêt et le self-concept envers la science et la technologie.

Les résultats démontrent une grande variation dans les forces et les faiblesses des aptitudes de pensée critique des participants. Celles-ci ont généralement été utilisées pour cinq catégories d'actions leur servant à décrypter les articles : la compréhension de texte, la sollicitation et l'acquisition de connaissances générales, la numératie, l'évaluation et la production d'arguments, ainsi que les compétences civiques (ouverture d'esprit et métacognition). Nous avons observé beaucoup de confusion dans l'argumentaire des participants et une absence d'aptitudes métacognitives chez la majorité d'entre eux. Ces résultats ouvrent la voie à des recherches plus complètes et généralisables sur la façon d'améliorer l'éducation critique aux médias des adolescents québécois.

Mots clés : éducation aux médias, pensée critique, pseudoscience, littéracie

ABSTRACT

Media and science literacy share a close relationship with democracy and civil responsibilities and more than a few believe that school should maintain an adequate support on the matter. This research concerns the development of the critical thinking of six teenagers during their final years of high school. It precisely addresses the way those students use a specific set of cognitive skills in order to analyze scientific and pseudoscientific information available in medias. This exploratory study could lead to a better understanding of the teenagers' strengths and gaps in media and science literacy, and the part the Quebec school system plays in them.

Semi-structured interviews were conducted in a high school located in the Greater Montreal area. The participants were in their last two years of high school and were chosen in a pool of 74 students based on their results in a questionnaire about self-concept and interest in science topics.

Results show a major disparity between the participants' critical thinking skills. Most of them were mainly used for five different actions: text comprehension, evoking general knowledge, numeracy, arguments assessment and production, and life skills (open-mindedness and metacognition). The participants were often confused when they were asked to justify their stances and the majority of them showed few or no sign of metacognitive skills. These preliminary results pave the way for more extended works with the aim of improving teenagers' critical thinking about scientific and pseudoscientific information.

Keywords : media literacy, critical thinking, pseudoscience, science literacy

INTRODUCTION

Bien qu'elles pullulent dans les médias et sur le web depuis les dernières années, les fausses nouvelles scientifiques ne sont pas, à proprement dit, un nouveau phénomène. En effet, même si l'on remontait le temps de quelques siècles, on retrouverait tout de même des publicités pour des produits de beauté anti-âge et des médicaments sans ingrédient actif. Après tout l'homéopathie est considérée pseudoscientifique depuis le début du 19^e siècle, soit pratiquement au moment de son invention. La théorie géocentriste a perduré longtemps après son invalidation par Galilée, portée par le dogme religieux.

Ces exemples peuvent paraître bénins – après tout, quel mal peuvent concrètement faire un placebo et une croyance religieuse qui n'influencent pas la vie quotidienne? Le problème, c'est que certaines pseudosciences, comme l'antivaccination et la détoxification, peuvent avoir un réel impact sur la santé et la sécurité d'une population donnée. La science est partout et il devient difficile de maintenir une connaissance générale suffisante, ce qui ouvre la porte à de nombreuses fraudes et charlataneries qui capitalisent sur l'ignorance de leurs adeptes. Malheureusement, les journalistes et autres acteurs du milieu des médias ne sont pas à l'abri du rythme effréné de la progression de la science et ne sont plus nécessairement qualifiés pour traiter de sujets scientifiques, perpétuant erreurs et fausses croyances (Lapointe, 2016; Oxman *et al.*, 1993). Biologiste de formation, j'ai de mes yeux vu de telles croyances exister au sein même de la communauté scientifique. C'est ce qui m'a motivée à mener une recherche sur l'ingrédient manquant : la pensée critique.

L'avènement de l'internet a assurément compliqué les choses, les pseudoexperts ayant une portée infiniment plus importante, mais le problème va au-delà du médium de transmission. Comment savoir si un auteur détient le titre qu'il prétend posséder? Quels médias ont une ligne éditoriale officielle? Et les autres, qui défendent leur objectivité, en ont-ils une officieuse? Les questions sont nombreuses, les réponses se font rares et la confusion s'installe. Le rôle des médias et les responsabilités de ceux-ci se transforment tranquillement, faisant apparaître des variables jusqu'à présent inconnues. Et les consommateurs de nouvelles dans tout ça? Ont-ils de nouvelles obligations, doivent-ils développer de nouvelles compétences? Quoiqu'il en soit, avec la multiplication des sources d'information, les frontières médiatiques se troublent et les paramètres de l'information se modifient à des niveaux que l'on ne soupçonne peut-être même pas encore.

Cette expansion informationnelle ne s'essouffant pas – et les humains ne naissant pas avec la pensée critique inscrite dans leur génome –, la jeune génération se retrouve bombardée de tous côtés par des informations dont elle peine à apprécier l'ampleur et la pertinence. Heureusement, il n'est jamais trop tard pour sensibiliser un public à l'importance des littératies médiatique et scientifique. Peu d'études ont été effectuées sur le sujet, au Québec, dans la dernière décennie, et il nous est apparu pertinent d'investiguer quelque peu la situation. Nous avons donc décidé d'observer de quelle façon et à quel niveau les adolescents développent leur pensée critique et reçoivent une éducation aux médias à travers une revue de littérature exhaustive et une étude terrain portant sur ces deux sujets.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

Quotidiennement, nous sommes assaillis par une quantité invraisemblable d'informations. La problématique de l'éducation critique aux médias devient donc d'autant plus pertinente à cette époque d'affluence informationnelle. Sachant que de 2003 à 2013, le pourcentage de Canadiens affirmant lire les nouvelles chaque jour est passé de 68 à 60 % (Société Radio-Canada, 2016), il est légitime de s'interroger quant à la capacité de la société à analyser de façon critique des sources d'information qui ne cessent de se multiplier. Puisque selon le recensement de 2006, près de la moitié de la population québécoise ne détenait pas de diplôme post-secondaire (Institut de la statistique du Québec, 2006), nous trouvons essentiel de questionner précisément la capacité des adolescents de la fin du secondaire à naviguer dans ce flux incessant d'information. Cette étape du cheminement scolaire constitue alors le dernier rempart scolaire du développement de la pensée critique pour les élèves ne poursuivant pas leurs études.

Il en va de même pour l'éducation critique aux sciences. En 2002, une grande enquête sur la culture scientifique et technologique des Québécois et Québécoises (Conseil de la science et de la technologie [CST], 2002) a permis de sonder la littératie

scientifique¹ de la population. Bien qu'attestant un net progrès depuis la révolution tranquille (CST, 2002), la conclusion générale de l'exercice avait été la suivante : il y a encore place à l'amélioration. « Les sciences et les technologies souffrent d'un problème d'image, [... la] profession d'enseignant en sciences au secondaire perdrait aussi de son attrait [et les] jeunes manifestent un faible intérêt pour les carrières en sciences et technologie » (CST, 2002, p. 4). De plus, il semble y avoir une grande disparité entre les groupes socioéconomiques, les plus faibles se sentant moins concernés par les sciences et les technologies. Bien que cette étude date de 2002, il s'agit des dernières données amassées de cette ampleur, les informations récentes concernant la culture scientifique québécoise se révélant plutôt rares.

C'est dans ce contexte particulier que s'inscrit le présent mémoire. Dans la première partie de ce premier chapitre, nous aborderons la question épineuse de la démarcation entre science et pseudoscience, de sa pertinence épistémologique à la façon dont elle influence l'opinion de la population à l'égard de la science. Nous préciserons les définitions et les théories autour de cette démarcation qui formeront les fondations de la présente recherche. La pertinence communicationnelle et la question générale de recherche concluront cette problématique.

¹ Traduction de « scientific literacy ». Se définit comme suit : « *understanding [of] key scientific concepts and frameworks, the methods by which science builds explanations based on evidence, and how to critically assess scientific claims and make decisions based on this knowledge* » (Impey, Buxner, Antonellis, Johnson et King, 2011, p. 34).

1.1 Science et pseudoscience

La science est un terme polysémique, dont l'utilisation quotidienne ne renvoie pas souvent à sa signification originale, celle d'une méthode pour mieux comprendre le monde (Baillargeon, 2006). Si, dans le langage populaire, elle évoque plus fréquemment les techniques et technologies qui en découlent (Baillargeon, 2006), la science comme mode de connaissance remonte aux premiers balbutiements de la philosophie, à l'époque de l'Antiquité. Avant cette époque, les techniques obtenues empiriquement précèdent la compréhension et la magie possède le monopole sur l'interprétation du monde. De nombreux anthropologues et sociologues des sciences perçoivent cette ère comme la première de trois appréhensions successives du monde : la magie, la religion et la science (Malinowski, 2004). La science s'accompagne nécessairement de son antithèse de toujours, la pseudoscience. Mais qu'est-ce qui les distingue? Quelles sont les caractéristiques propres à chacune d'elle?

1.1.1 L'importance de la démarcation

Le problème de la démarcation en philosophie des sciences en est un de taille. On doit à l'épistémologie ce désir de définir précisément les limites de la science. Karl Popper, penseur du XX^e siècle, est réputé pour son ouvrage révolutionnaire *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft*, traduit en français en 1973 par *La logique de la découverte scientifique*, dans lequel il explore la falsifiabilité (ou réfutabilité), critère ultime, selon lui, de la méthode scientifique (Popper, 1934). Popper définit la falsifiabilité par l'idée qu'une découverte ou une théorie n'est scientifique que s'il existe une façon raisonnable de prouver son invalidité. En somme, ce n'est pas la quantité d'études arrivant à la même conclusion qui confirme leur scientificité respective, mais bien la possibilité, qu'un jour, une étude puisse aller à leur rencontre. Popper prend pour exemple la psychanalyse freudienne, selon laquelle n'importe quelle éventualité peut toujours être expliquée d'une façon ou d'une autre par le concept de subconscient, ce qui rend impossible

l'exercice de la falsification. Si l'on suit ce raisonnement, la psychanalyse freudienne n'est donc pas une science. Popper précise sa pensée en spécifiant qu'il s'agit bien de détenir une possibilité de falsifier la théorie qui compte, et non une façon de la vérifier dans les faits, puisque certaines théories sont, par définition, impossible à vérifier, même si elles sont falsifiables. Par exemple, pendant longtemps, il a été impossible de démontrer l'existence des ondes gravitationnelles, car la technologie ne nous le permettait pas. Cela ne veut pourtant pas dire que cette théorie n'était pas falsifiable, puisque dès que l'avancement technologique a été suffisant, des observatoires ont été créés, menant à la confirmation, en 2016, de l'existence desdites ondes gravitationnelles. Toutefois, le critère poppérien a ses limites. Certaines croyances, comme l'astrologie, sont falsifiables, mais ne sont pas des sciences pour autant. De plus, il est possible d'imaginer une situation où une théorie serait réfutée par une étude, sans pour autant être invalidée dans son ensemble. L'histoire plus que célèbre de la découverte de la planète Neptune en témoigne. Lors de l'étude de la trajectoire d'Uranus, les résultats observés dérogeaient sans cesse de ceux calculés grâce à la mécanique newtonienne. Alors que ces résultats auraient dû, selon une approche poppérienne, remettre en question cette théorie, les scientifiques de l'époque rechignaient à mettre la physique newtonienne de côté, ce qui les a poussés à chercher d'autres explications. Grand bien leur en prit, car la raison pour laquelle la trajectoire d'Uranus ne s'y conformait pas était liée à l'attraction gravitationnelle d'une planète alors inconnue, soit Neptune (Baillargeon, 2006; Grosser, 1962).

Un autre philosophe ayant contribué à l'épistémologie des sciences est Thomas Kuhn. Sa théorie des révolutions scientifiques apporte une nouvelle perception de la scientificité. Dans *The Structure of Scientific Revolutions*, Kuhn explore l'idée selon laquelle la science est caractérisée par une série de changement de paradigmes, qu'il appelle révolutions, et qui ferait d'elle un phénomène social (Kuhn, 1962). Entre chacune de ces révolutions se produirait une période de « science normale », qui serait périodiquement remplacée par une « science extraordinaire », menant peu à peu

le tout vers le progrès. Un exemple de révolution scientifique serait le passage de la mécanique newtonienne à la relativité générale. Kuhn voit ainsi la science comme une méthode pour trouver des solutions aux failles des théories plus anciennes. Mais tout comme celui de Popper, le raisonnement de Kuhn possède des faiblesses. En effet, l'histoire a connu plusieurs périodes pendant lesquelles deux théories ont cohabité sans pour autant que l'une prenne le pas sur l'autre, comme on peut actuellement le constater avec la relativité générale et la mécanique quantique.

En 1983, Larry Laudan ébranle le domaine de l'épistémologie des sciences en énonçant que la démarcation entre science et pseudoscience est un faux problème et qu'il n'est plus pertinent d'en débattre (Laudan, 1983). C'est que le problème est bien plus difficile qu'il n'y semble. En effet, ce qui n'est pas scientifique n'est pas nécessairement pseudoscientifique. Pensons aux arts, par exemple. Jamais il ne viendrait à l'esprit de quiconque de qualifier les arts de pseudosciences, même si, pourtant, ce ne sont pas des sciences non plus. D'un autre côté, une science peut être fautive, tout en n'étant pas non plus une pseudoscience. Un chimiste négligent qui falsifie ses résultats ou qui, simplement, ne suit pas son protocole à la lettre, ne fera pas nécessairement de la pseudoscience. Dans un cas, il sera un fraudeur, dans l'autre un mauvais scientifique (Mahner, dans Pigliucci et Boudry, 2013).

En 2005, Harry Frankfurt marque les esprits avec la publication de ses recherches sur ce qu'il nomme la « *bullshit*² ». Il distingue très clairement le mensonge de la foutaise, bien que les deux aient des conséquences semblables. Selon James Ladyman (2013), la définition de la pseudoscience aurait intérêt à s'en inspirer.

² *Bullshit*, provenant de l'anglais, pourrait être traduit par foutaises (traduction libre).

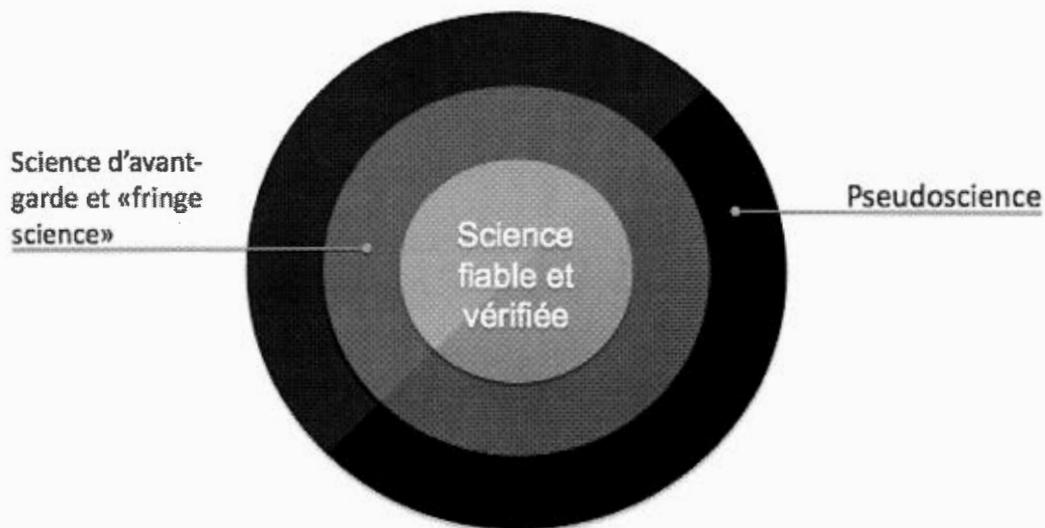
Bullshitting, according to Frankfurt, is very different from lying. Pseudoscience is similarly different from science fraud. The pseudoscientist, like the bullshitter, is less in touch with the truth and less concerned with it than either the fraudster or the liar. [...] Frankfurt makes a very important point about how bullshit differs from lies, namely that the latter are designed to mislead us about the truth whereas the former is not concerned with the truth at all. (Ladyman, dans Pigliucci et Boudry, 2013, p. 45 et 52)

C'est cette absence de connexion avec la quête de vérité qui rend la pseudoscience si dangereuse. Car elle n'est pas que mensonge, elle est aussi indéniablement partisane et déconnectée de la réalité (Pigliucci et Boudry, 2013). Aujourd'hui, malgré la mort prétendue du problème de démarcation, la volonté de définir adéquatement science et pseudoscience fait encore couler beaucoup d'encre. Certains spécialistes y voient même une preuve de la légitimité de la question, puisque si le débat avait réellement été stérile, on n'en parlerait plus aujourd'hui et la philosophie des sciences aurait été déclarée caduque (Mahner, dans Pigliucci et Boudry, 2013). En fait, une grande partie de l'importance du sujet repose sur l'ampleur de la science au sein de la vie quotidienne de la population. Les citoyens remettent leur santé entre les mains des scientifiques, de même que leurs informations privées, leur éducation scolaire, leur sécurité ou encore leur argent. Devant cette entité démesurée qu'est la science, la population se doit donc d'apprendre à distinguer l'expert du charlatan.

Nombreux sont ceux qui ont tenté de définir la science et sa contrepartie, la pseudoscience. Il faut dire que toute science révolutionnaire a d'abord été hérésie et que la notion de nouveauté n'est pas étrangère à la science. Trefil (1978) propose de voir le tout comme une série de cercles concentriques dont le plus central correspond à la science la plus fiable et vérifiée. Le cercle suivant constituerait la « frontière », c'est-à-dire la science d'avant-garde, et le suivant, surnommé « *fringe science* » serait formé des domaines auxquelles les règles de la science actuelle ne s'appliquent pas, mais qui contribuent à alimenter la « frontière » en nouvelles idées. Le cercle extérieur serait, quant à lui, le repère des pseudosciences les plus improbables. Les

barrières entre chaque cercle étant perméables, certaines idées parviennent à passer d'un à l'autre, notamment le concept de gravité, maintenant fondamental, mais autrefois quelque peu ésotérique (Trefil, 1978).

Figure 1.1 : Modèle du continuum entre science et pseudoscience (Trefil, 1978)



Cependant, l'on pourrait dire sans crainte de se tromper que la science est une manière d'acquérir des connaissances de façon la plus objective possible, tout en étant, par sa nature, humaine et faillible (Baillargeon, 2006, p. 244); c'est d'ailleurs la définition pour laquelle nous opterons dans ce projet. Bien qu'elle propose des explications plausibles, celles-ci pourraient toujours être révisées subséquemment, puisqu'aucune certitude n'existe réellement. Il semble y avoir un meilleur consensus en ce qui concerne la pseudoscience. Eve et Dunn la décrivent ainsi : *« Pseudoscientific beliefs are those for which their proponents claim scientific validity, but which in actuality lack empirical support, or were arrived at either through faulty reasoning or poor scientific methodology »* (Eve et Dunn, 1990, p. 10).

Afonso et Gilbert proposent même une série de caractéristiques propres à la pseudoscience :

It is possible to build a prototype of pseudo-scientific knowledge, based on the following typical characteristics : the neglect of disconfirmatory evidence, the existence of a pool of knowledge which does not expand with experience, reliance on a single theory and the absence of evaluation of existing theories, the formulation of ad hoc hypotheses to explain anomalous results, the lack of control studies and the use of obscure language in describing phenomena.
(Afonso et Gilbert, 2010, p. 332)

Mario Bunge (1996) propose également une liste d'identification de la pseudoscience. Celle-ci débute par l'observation d'une attitude croyante et dogmatique chez les gens qui y adhèrent, alors que les chercheurs d'une communauté scientifique feront plutôt preuve d'une attitude générale critique. Une pseudoscience aura également des propriétés irréelles ou non démontrables, une ontologie ou une épistémologie admettant ces dites propriétés irréelles, une apparente volonté de protéger un dogme, un manque d'apport à la communauté scientifique, l'inexistence de recherche fondamentale et des conjectures fausses ou invérifiables. Elle ne répondra pas au critère de falsifiabilité de Popper et restera fermée sur le progrès, à moins de pressions internes. Nous nous baserons sur les caractéristiques précédemment énoncées pour identifier la pseudoscience.

Les critères décrivant la pseudoscience seront nécessairement multiples, puisque, selon Mario Bunge (cité par Baillargeon, 2006, p. 257) :

[...] la distinction entre science et pseudoscience doit être faite sur un continuum qui irait par degrés, des pseudosciences réellement et irrémédiablement bidon aux sciences réelles les plus solides et les plus crédibles, en passant par les proto-sciences (des sciences en voie de devenir scientifiques) et des sciences moins assurées.

Même dans la vie quotidienne, la limite entre science et pseudoscience est floue. Ainsi, on retrouve, dans les librairies québécoises, des livres de psychologie populaire aux côtés d'ouvrages de psychologie scientifique et l'astrologie côtoie parfois l'astronomie (Larivée *et al.*, 2013). On voit ici que la culture populaire a parfois du mal à distinguer les deux extrémités du spectre et cela peut engendrer des idées reçues tenaces à ce sujet.

1.1.2 De l'attrait des pseudosciences

Bien que des croyances comme l'astrologie aient été démenties au fil du temps, on remarque la forte prépondérance des ouvrages pseudoscientifiques dans les librairies. En 2011, la proportion de l'espace dédié à la science qui était en fait consacré à des livres à contenu pseudoscientifique était de 86,07% (Larivée *et al.*, 2013). Et alors qu'en 2001 aucun livre de la section « nouvel âge » ne s'adressait aux enfants, quelques ouvrages pour jeunes lecteurs ont fait leur apparition au cours des dix années subséquentes (Larivée *et al.*, 2013). Mais qu'est-ce qui cause un tel engouement pour les croyances populaires et les sciences occultes? Il serait facile de pointer la faiblesse de l'esprit humain. Cependant, ce dernier n'est en réalité pas si malléable, au contraire. Larivée (2009) résume la tendance du citoyen moyen à croire plutôt qu'à user de raison par trois éléments. Tout d'abord, l'humain se satisfait généralement de sa propre pensée. Une notion apprise à un jeune âge est difficilement changée et cette croyance, fausse ou non, peut avoir eu un impact majeur sur la vie de cette personne. Plusieurs études ont montré que, confrontés à des démonstrations invalidant leur croyance, les sujets ne changeaient pas d'avis pour autant (Özdemir et Clark, 2007; Richer, 2010; Stathopoulou et Vosniadou, 2007). Deuxièmement, les émotions sembleraient primer sur la raison. C'est l'argument qui donne sa raison d'être au terme « *post-truth* », déclaré mot de l'année 2016 par le dictionnaire

Oxford³. C'est aussi la raison pour laquelle certains gourous sont aussi populaires malgré le manque évident de cohérence dans leur discours. Finalement, Larivée insiste sur la prédisposition qu'a l'humain à fabriquer instinctivement du sens. Par exemple, nous savons déjà que le cerveau est conçu pour reconnaître des visages où il n'y en a pas, effet qu'on nomme la paréidolie, ce qui constitue une façon de créer du sens dans notre environnement. Il en est de même pour le reste du monde qui nous entoure. Pour l'humain moyen, croire que l'univers n'est qu'une série de hasard peut être insupportable. Il va donc tenter de créer du sens pour remédier à son malaise et c'est de là que proviennent la plupart des croyances (Larivée, 2009).

La théorie de la dissonance cognitive élaborée par Leon Festinger apporte également une piste de réflexion pour tenter d'expliquer le phénomène. La dissonance cognitive est un état d'inconfort ressenti par quelqu'un qui est face à deux connaissances entrant en contradiction l'une avec l'autre. Comme la situation est plutôt déplaisante, le sujet aura généralement tendance à refuser l'élément externe venant perturber sa croyance initiale, afin de faire disparaître l'inconfort. Ce processus de « réduction de l'inconfort » peut mener à une croyance invraisemblable, contraire à la réalité, si l'élément perturbateur était, par exemple, une étude scientifique (Festinger, 1957).⁴ La théorie du biais de confirmation, qui vient confirmer la pertinence de la dissonance cognitive, établit également qu'une personne aura tendance à accorder

³ Le dictionnaire Oxford définit le mot « *post-truth* » comme étant : « *the quality of seeming or being felt to be true, even if not necessarily true* ». Ainsi, ce qu'on ressent par rapport à une information s'avère plus important que sa véritable nature, et cela peut avoir un impact majeur sur notre endossement de cette information.

⁴ On peut voir ici une certaine parenté avec les révolutions scientifiques de Thomas Kuhn. Lorsqu'une science extraordinaire (l'élément perturbateur) vient contredire la science normale (la croyance originale), il s'ensuit une révolution dont peut découler deux conséquences : la science extraordinaire devient la nouvelle science ordinaire (le sujet accepte la nouvelle explication et se départit de sa croyance originale) ou la science extraordinaire est rejetée (le sujet rejette l'élément perturbateur).

plus de poids aux informations qui viennent renforcer sa croyance initiale, au détriment de celles qui l'invalident (Nickerson, 1998).

La question des conceptions primitives (Potvin, 1998), explications préscientifiques souvent obtenues par induction, est également à considérer. L'idée que le chaud et le froid sont deux choses différentes, qu'un objet lourd tombera en chute libre plus rapidement qu'un objet léger ou encore que la Terre est plate parce qu'on ne voit pas sa courbure, sont des exemples de conceptions primitives dont les explications scientifiques sont contre-intuitives.

Quant à Eve et Dunn (1990), ils proposent quatre origines possibles des croyances pseudoscientifiques :

[...] common cognitive errors such as overgeneralization from personal experience [...], erroneous or sensationalistic mass media coverage of science issues [...], sociocultural factors having to do with the degree of social control exerted by one's religious affiliation or region of residence [...and] poor or erroneous science education. (Eve et Dunn, 1990, p. 12)

Tel que mentionné par Eve et Dunn, les croyances pseudoscientifiques peuvent avoir une origine scolaire. Dans les prochaines pages, nous explorerons cette piste de recherche.

1.1.3 Science et pseudoscience en contexte scolaire

Le milieu scolaire est propice à la transmission de savoirs, mais également de croyances. Dans cette section sera abordé l'état de l'adhésion des enseignants et des élèves à l'égard de la pseudoscience.

Si la plupart des connaissances scientifiques des jeunes proviennent du cursus scolaire, il est également légitime d'estimer que plusieurs croyances y trouvent aussi leur origine. L'on pourrait croire que ces croyances ne se transmettent que d'élève à élève, cependant, comme nous le verrons dans les prochains paragraphes, plusieurs études ont également démontré des faiblesses à cet égard du côté du corps professoral.

Eve et Dunn (1990) ont examiné les croyances d'enseignants de biologie étasuniens et ont relevé une quantité élevée d'opinions pseudoscientifiques. Une interprétation littérale de la Bible a recueilli en moyenne plus de 30 % des appuis. 19 % des enseignants sondés croyaient que les humains et les dinosaures avaient vécu à la même époque, 39 % jugeaient la théorie de l'évolution invalide et 29 % croyaient qu'il est possible de communiquer avec les morts (Eve et Dunn, 1990).

Les travaux de Kallery indiquent que les éducateurs grecs d'enfants en bas âge (4 à 6 ans) sont majoritairement incapables de faire la différence entre la scientificité de l'astronomie et de celle de l'astrologie. Environ 34 % d'entre eux jugeaient l'astrologie comme étant presque exacte et 27 % pensaient que les astronomes peuvent prédire le futur (Kallery, 2001).

Au Québec, il a été démontré que les futurs enseignants en science étaient majoritairement incapables de comprendre une nouvelle concernant un sujet à caractère épidémiologique et de l'expliquer. En effet, lorsque confrontés à des versions journalistiques d'articles de recherche scientifique concernant une nouvelle épidémiologique, 30 % des sujets étaient en accord avec des conclusions erronées et, parmi les autres, seuls 38 % parvenaient à bien expliquer leur raisonnement. Les participants avaient également du mal à distinguer corrélation et relation causale (Delagrave, 2008).

Toutes ces données concernant la culture scientifique du corps professoral nous semblent alarmantes, puisqu'il est reconnu que les croyances des enseignants n'influencent pas seulement l'enseignement à propos de la nature de la science⁵, mais incitent également l'enseignant à former son curriculum de cours en fonction de ces mêmes croyances (Brickhouse, 1990).

Moreover, secondary science teachers have a distorted understanding of the nature of science because their scientific education has focused on the body of knowledge of science, and it has given very little emphasis to the processes by which scientific knowledge is developed and validated. As a consequence, students do not understand how scientific knowledge is formulated and validated as knowledge, nor can they articulate attitudes that are part of the ethos of science. (Gallagher, 1991, p. 132)

Non seulement les connaissances scientifiques sont problématiques, mais il s'avère aussi y avoir, chez les enseignants, des lacunes au niveau de la façon dont la science est développée (la méthode scientifique, l'épistémologie, etc.), qui se transfèrent à leurs étudiants.

Du côté des élèves et des étudiants, on a observé un affaiblissement de la culture scientifique au cours des dernières décennies (Lederman, 1992), ce qui pourrait également avoir des répercussions sur leurs autres apprentissages, comme la maîtrise de l'argumentation (Von Aufschnaiter *et al.*, 2008) et la prise de décisions (Bingle et Gaskell, 1994).

Il semble exister un consensus quant à la corrélation entre une scolarité scientifique et une meilleure maîtrise de différents concepts scientifiques, mais pas de réelle corrélation entre une scolarité scientifique et l'absence de croyances

⁵ Traduction libre de « nature of science ».

pseudoscientifiques (Afonso et Gilbert, 2010). De plus, les étudiants universitaires en science n'apparaissent pas plus aptes que leurs collègues non scientifiques à distinguer la science de la pseudoscience. Ils ne sont pas plus à l'abri du biais de confirmation et ne possèdent pas une meilleure connaissance de l'épistémologie scientifique ou de la nature de la science (Afonso et Gilbert, 2010). Il est intéressant d'observer que les personnes possédant de meilleures connaissances scientifiques ou comprenant mieux les phénomènes scientifiques ne montrent pas de plus faibles croyances pseudoscientifiques (Johnson et Pigliucci, 2004).

La majeure partie des recherches consultées ne fait pas état d'une corrélation entre les croyances paranormales ou pseudoscientifiques et le sexe, la nationalité et les résultats scolaires. Une forte adhésion au créationnisme chez les étudiants au collégial semble toutefois être associée à une légère réduction des croyances paranormales, à un conservatisme politique et religieux et à une moyenne annuelle inférieure de livres lus (Eve et Harrold, 1986). De telles corrélations n'ont cependant pas été observées chez les étudiants ayant des croyances pseudoscientifiques autres que le créationnisme (comme la pseudoarchéologie et le paranormal) (Eve et Harrold, 1986).

Les croyances pseudoscientifiques se révèlent ainsi plutôt répandues, autant chez les adultes que chez les enfants, et autant chez les élèves que chez les enseignants. Ces conceptions faussées peuvent avoir des origines diverses et très complexes, et une éducation quant à la façon d'y faire face s'avère d'autant plus pertinente.

1.2 La science, les médias et les adolescents

Michel Pichette, expert québécois en éducation aux médias, n'hésite pas à dire que les lacunes en culture scientifique chez les jeunes et moins jeunes sont inquiétantes :

Les jeunes ne parviennent pas à transférer dans leur vie quotidienne les connaissances scientifiques acquises à l'école et les appliquer aux problèmes plus pratiques de la vie réelle. Leur culture scientifique est nourrie de conceptions spontanées et d'images nées dans une culture populaire crédule, plus réceptive au sensationnel qu'à la vérité scientifique. La valeur des idées scientifiques leur semble une chose abstraite et la remise en question de leurs conceptions, non seulement inutile et demandant trop d'efforts, mais juste une lubie des enseignants. (Pichette, 2003, p. 4)

Selon lui, au moment de terminer leurs études, les jeunes auront passé moins de temps à l'école qu'à consulter un quelconque média et en auront tiré toutes sortes de conceptions, réelles ou non, sur le monde scientifique. En terme de médias, on pense rapidement aux revues spécialisées, aux bulletins de nouvelles ou aux publicités, mais il ne faudrait pas oublier les œuvres de fiction qui mettent en scène une certaine représentation de la science (*The X-files*, par exemple). Si le jeune est plus près des médias que les générations avant lui ne l'étaient, il n'est cependant pas nécessairement plus apte à exercer un meilleur jugement critique à l'égard de ce qu'il y voit ou lit (Pichette, 2003).

Ces lacunes ont possiblement à voir avec le désintérêt que semblent montrer les jeunes envers la science. En effet, au Québec, tout comme dans le reste du monde, un déclin est observable depuis plus d'une décennie dans l'intérêt que portent les jeunes aux sciences et technologies à l'école (Potvin et Hasni, 2014a). Au fil des années de recherche en éducation, cette problématique a été démontée et remontée afin d'en comprendre les rouages. Trois construits ont été particulièrement explorés, puisque reliés de près à l'apprentissage et à la réussite des élèves (Potvin et Hasni, 2014b) : l'attitude, l'intérêt et la motivation. Dans la présente recherche, nous nous pencherons principalement sur le second de ces construits. L'intérêt est perçu comme étant une « relation dynamique entre une personne et un objet spécifique » (Potvin et Hasni, 2017, p. 2), en l'occurrence, dans le cas qui nous occupe, les sciences et les technologies. Un individu qui poursuivra des études en science en continuité avec ses

champs d'intérêt aura tendance à être plus investi et davantage attentif qu'un autre qui l'aura fait pour d'autres raisons (Taskinen *et al.*, 2013). Selon Potvin et Hasni (2014b), l'intérêt est le concept qui permet le mieux de prédire si un jeune poursuivra des études en science. D'autre part, il s'avère que le self-concept, dans les domaines de la science et des mathématiques, est intrinsèquement relié à l'intérêt. Les self-concepts académiques peuvent être définis ainsi : « subjective beliefs about one's abilities in specific academic domains » (Taskinen *et al.*, 2013, p. 719). Il est intéressant de constater que l'intérêt permet de prédire adéquatement le self-concept d'un individu, mais que le contraire est moins vrai (Potvin et Hasni, 2017). C'est en raison de cette tendance que le concept d'intérêt sera intégré dans la méthodologie de la présente recherche (voir chapitre 3), car l'intérêt ou l'absence d'intérêt d'un jeune envers la science pourrait influencer les interactions de celui-ci.

1.3 Question de recherche

L'éducation critique aux médias et le développement de la littératie scientifique étant au programme du deuxième cycle du secondaire (MÉLS, 2007), il est nécessaire de comprendre quelles sont précisément les lacunes des adolescents en la matière. À la fin de son parcours scolaire, on attend de l'élève qu'il ait acquis les habiletés de pensée critique nécessaires à l'exercice de son rôle de citoyen. Mais est-ce le cas? C'est ce questionnement initial qui nous a mené vers notre question de recherche :

Comment les habiletés de pensée critique sont-elles utilisées par les adolescents de la fin du secondaire lorsqu'ils sont exposés à deux textes provenant de médias québécois et portant sur un même sujet scientifique, l'un étant de nature scientifique et l'autre de nature pseudoscientifique?

Nous cherchons donc à comprendre si les habiletés et dispositions nécessaires à l'exercice de la pensée critique sont maîtrisées par les élèves du 2^e cycle du secondaire et si ceux-ci sont capables de les appliquer dans un contexte d'éducation critique aux médias. Plus précisément, nous verrons dans quelle mesure ces habiletés permettent aux élèves de distinguer les informations scientifiques des informations pseudoscientifiques.

Nous viserons de plus à répondre à ces questions spécifiques :

- Comment les jeunes observent-ils l'entièreté d'un texte après sa lecture?
- Par quels moyens cherchent-ils à clarifier leur compréhension du texte?
- Quels indices observent-ils pour reconnaître la crédibilité d'une source?
- Comment utilisent-ils leurs connaissances préalables pour mieux comprendre ce qu'ils lisent?
- Que comprennent-ils des statistiques présentées dans des textes journalistiques?
- Comment jugent-ils la rhétorique, les arguments, les inductions et les déductions d'un texte argumentatif?
- De quelle façon définissent-ils des termes ou analysent-ils le vocabulaire d'un texte journalistique?
- De quelle façon expriment-ils leurs pensées?
- Comment la lecture de textes journalistiques influence-t-elle leurs opinions?
- Leur éducation leur permet-elle d'atteindre la métacognition, soit la capacité d'avoir conscience de leur propre conscience?

1.4 Pertinence communicationnelle et éducationnelle

Le présent projet de recherche s'inscrit dans un contexte de popularisation de l'éducation aux médias, perçue comme étant de plus en plus importante depuis l'apparition des nouveaux médias. Depuis la dernière réforme scolaire implantée au début des années 2000, l'éducation aux médias semble avoir trouvé sa place au sein du Programme de formation de l'école québécoise. Cependant, peu d'études ont investigué les conséquences ou même la façon dont sont perçues ces nouvelles mesures par les élèves du secondaire. Ce mémoire se veut une exploration de la façon dont les objets médiatiques (dans ce cas précis, la science dans les médias) rencontrent leur public via l'entremise de l'éducation publique québécoise. Les auteurs mobilisés, comme Jacques Piette ou Lee Masterman, et les concepts abordés, comme le modèle de la représentation dans les médias ou la littératie médiatique, sont des éléments hautement communicationnels, et ils permettent de faire le pont entre cet univers et celui de l'éducation.

Avec l'augmentation inexorable des sources d'information auxquelles les jeunes sont confrontés, notamment sur le web, l'éducation aux médias voit son rôle devenir d'autant plus essentiel, puisque les médias ont une grande responsabilité dans la vulgarisation et la popularisation de nombreux sujets, tel que l'explique Ginosar (2017).

Yet, professional journalists still play a major role by shedding light on specific scientific issues and by guiding Internet users on the reliability and trustworthiness of the scientific information itself and of the sources of that scientific information. (Ginosar, 2017, p. 205)

Ainsi, dans cette recherche, nous désirons observer la réception du journalisme scientifique par des adolescents de la fin de l'école secondaire. La réception du journalisme scientifique doit nécessairement s'accompagner d'un certain niveau de littératie scientifique de la part du lecteur. Afin de comprendre, on attend de ce

dernier qu'il maîtrise les concepts abordés, ainsi que les codes entourant la recherche scientifique. Peu importe le lieu où se retrouveront ces adolescents dans le futur, il leur sera demandé de manipuler des données journalistiques, que ce soit dans le cadre d'un emploi ou simplement dans l'exercice de leurs fonctions citoyennes. Ces différentes littéracies (scientifique, médiatique, audiovisuelle, etc.) se rejoignent bien en un concept qui sera central dans le présent mémoire : la littératie critique et fonctionnelle (Gutiérrez et Tyner, 2012).

CHAPITRE II

CADRE THÉORIQUE ET CONCEPTUEL

Cette partie rassemble les concepts et théories entourant notre étude et permettant de la situer par rapport aux recherches déjà parues sur le sujet. Nous aborderons d'abord la question de l'éducation aux médias : ses origines, ses fondements et son importance dans le curriculum scolaire québécois. Cette première partie se terminera par un examen approfondi de l'éducation aux médias qui traitent d'informations scientifiques. La seconde section du cadre théorique et conceptuel sera dédiée à la pensée critique, habileté intellectuelle essentielle à l'éducation aux médias. Finalement, nous exposerons les fondements théoriques actuels encadrant la pensée critique à l'égard de la science.

2.1 L'éducation aux médias

Avec le XX^e siècle et ses innovations est apparu le cinéma, puis, au milieu du siècle, la télévision. Véritable machine à mythologie, la télévision s'est rapidement attirée les foudres d'une bonne partie de la population, en raison de son influence sur les jeunes, qui était perçue comme négative (Schatz, 1983). Cette attitude alarmiste à l'égard des médias de masse a toutefois pavé la voie à un nouveau champ de recherche : les études médiatiques. Aujourd'hui, les médias ne sont plus une révolution; ils font partie du quotidien des jeunes depuis leur naissance et ont, d'une certaine façon, contribué à le façonner. Au confluent des sciences de la

communication et des sciences de l'éducation, l'éducation aux médias s'est présentée comme une réponse logique à tous ces changements sociaux. Dans la présente section, nous nous intéresserons aux fondements théoriques de l'éducation aux médias, à son développement au Canada et, plus précisément, à son incorporation dans le curriculum scolaire québécois du 2^e cycle du secondaire et à ses fonctions sociales et démocratiques. Nous terminerons sur l'éducation aux médias qui transmettent des informations scientifiques.

2.1.1 Définitions et fondements théoriques

L'apparition des médias ne date pas d'hier et, pourtant, l'éducation critique aux médias est un domaine de recherche relativement récent. L'objectif est simple : « favoriser le développement d'un esprit critique à l'égard des médias » (Piette, 1994, p. 1). Bien que visant le même but, les différents groupes militant dans le domaine prêchent des méthodes très différentes pour parvenir à ce résultat. Que ce soit par des ajouts aux programmes scolaires, la mise sur pied de cours optionnels ou encore la création de matériel didactique auquel peuvent se référer enseignants et élèves, ils veulent démontrer que les médias de masse occupent une grande place dans le quotidien des jeunes :

L'éducation aux médias part du constat que l'école n'est plus, avec la famille, le seul agent principal de la transmission du savoir social, mais que les médias, et tout particulièrement la télévision, jouent désormais un rôle important dans le développement de la personnalité des jeunes. (Piette, 1994, p. 1)

Lee Masterman, sommité de l'éducation aux médias, subdivise l'éducation aux médias en trois approches distinctes qui se sont succédées au fil de temps. D'abord, de l'invention de la télévision jusqu'à la fin des années 1970, on retrouve ce qu'il appelle « l'approche vaccinatoire », c'est-à-dire que l'éducation aux médias agit comme une prévention médicale contre les « néfastes » médias de masse. Les enseignants tentaient alors de développer les goûts des étudiants pour la culture plus

traditionnelle comme les lettres et les arts. Puis au tournant de la décennie suivante, on perçoit les médias comme des moyens d'expression populaire, ce qui permet à l'éducation aux médias de se transformer en un exercice de reconnaissance de leur valeur esthétique et morale, plutôt que de tous les cantonner dans une catégorie péjorative. Au milieu des années 1980, les médias sont désormais considérés comme des systèmes figuratifs ou symboliques, héritage clair des travaux de sémioticiens célèbres comme Foucault, Hennion et Eco. On apprend aux élèves à décoder les médias et à comprendre leur conception et leur diffusion dans une optique de démocratisation des contenus culturels (Laramée, 1998).

De son côté, Jacques Piette, professeur québécois en communication, propose plutôt deux époques importantes pour l'éducation aux médias, soit la phase de l'expérimentation (environ de 1970 à 1985) et la phase de la consolidation (de 1985 à aujourd'hui). Dans la première, on observe les fondements des théories classiques de la communication (perspective des effets, perspective des usages et des gratifications, perspective critique, perspective sémiologique, perspective éthique et perspective pratique), qui possèdent chacune leur approche face aux médias. Cette première ère considère les médias de façon isolée, c'est-à-dire que chaque média fonctionnerait en vase clos. La phase de consolidation, quant à elle, se caractérise par une appréhension globale des médias, c'est-à-dire qu'il y a « [transposition des] connaissances spécifiques d'un média aux autres médias (par exemple de la télévision vers le cinéma) » (Laramée, 1998, p. 107).

Aujourd'hui, l'éducation aux médias occupe toujours les spécialistes de la pédagogie. Cependant, leur souci n'est plus la simple littératie médiatique, qui s'acquiert par une éducation aux médias traditionnelle, mais plutôt, comme le précisent Gutiérrez et Tyner (2012), la littératie fonctionnelle.

Functional literacy differs from traditional in that it is not an isolated, distinct, or even an end in itself, but it allows us to consider the illiterate as an individual or a member of a group, according to a given environment and to a developmental perspective [...]. Functional literacy refers to people who can perform all activities necessary for the effective function of their group and community and that also allows one to continue using reading, writing and calculation for his own development and that of their community [...]. (Gutiérrez et Tyner, 2012, p. 35)

En un sens, l'éducation actuelle est anachronique, c'est-à-dire qu'elle prépare les étudiants à une société qui n'existe plus. Les médias ont changé, les sources d'information ont changé, les technologies ont évolué et continuent de le faire à un rythme effréné, mais l'éducation aux médias actuelle n'en tient pas compte adéquatement (Gutiérrez et Tyner, 2012). Hobbs et Jensen (2009) insistent sur l'importance d'encourager les jeunes à produire des messages médiatiques sur toutes les plates-formes, afin de mieux comprendre les conséquences sociales et politiques de vivre dans un monde rempli de médias de masse.

Landry (2015) propose cinq objectifs de l'éducation aux médias dans un contexte pédagogique : accroître la capacité à employer des technologies médiatiques; développer les compétences permettant de s'exprimer à l'aide de ces technologies; développer des capacités d'analyse critique sur les médias et les textes médiatiques; accroître des capacités d'introspection et; sensibiliser aux enjeux éthiques, moraux et juridiques associés aux médias (Landry, 2015, p. 4).

2.1.2 L'éducation critique aux médias au Canada

Influencé par les États-Unis, le gouvernement canadien lance, vers 1980, ses premières expériences d'éducation aux médias. C'est le ministère de l'Éducation de la Colombie-Britannique qui prend l'initiative de produire des « workshops », des ateliers de sensibilisation critique à la télévision. Peu après, le Children's Broadcast Institute of Toronto développe un programme permettant la mise en place d'ateliers

s'adressant, cette fois, aux parents. Les provinces anglophones suivent rapidement l'exemple, jusqu'à un essor majeur, motivé par un effort commun de l'Association for Media Literacy et du Jesuit Communication Project. Leur objectif d'intégrer l'éducation critique aux médias dans le cursus scolaire officiel de l'Ontario s'avère populaire et reçoit l'aval du ministère de l'éducation. Calqué sur l'approche la plus récente de Masterman, le nouveau programme ontarien part du constat que « les médias ne reflètent pas la réalité extérieure, mais qu'ils présentent des constructions de cette réalité à des fins précises » (Piette, 1994, p. 36). Nombreuses sont les organisations extérieures, dont l'Office National du Film du Canada, TVOntario et plusieurs regroupements enseignants ou féministes, qui s'investissent activement dans le projet, produisant des vidéos de sensibilisations et du matériel didactique.

Au Québec, le mouvement est principalement, à ses débuts, mu par le milieu associatif, qui organise des ateliers de formation sur les jeunes et les médias destinés aux parents et aux enseignants. Contrairement au Canada anglais, l'envolée se fait moins fulgurante, et il faut attendre la fin des années 1980 pour que l'éducation aux médias devienne plus que de simples initiatives sporadiques de quelques enseignants enthousiastes. Les stéréotypes sexistes présentés à la télévision incitent toutefois certains groupes à redoubler d'ardeur. De leur côté, maintes associations cinématographiques entrent aussi dans la danse et, en collaboration avec la Société Radio-Canada, divers ministères et la Centrale de l'enseignement du Québec, ils mettent sur pied une table de concertation ayant pour objectif d'intégrer un programme d'éducation filmique dans le cursus scolaire québécois (Piette, 1994).

L'éducation aux médias connaît cependant un essor fulgurant chez les Québécois anglophones après que le Centre for Literacy du Collège Dawson se mette à promouvoir intensivement la discipline. En 1993, le colloque « Vivre avec les médias, ça s'apprend! » est un franc succès, permettant d'unir les milieux francophones et anglophones (Piette, 1994).

Aujourd'hui, l'éducation critique aux médias s'installe tranquillement dans le quotidien enseignant. La dernière réforme scolaire majeure, la réforme Marois du milieu des années 2000, a apporté au programme éducatif des changements importants en la matière.

2.1.2.1 Les médias dans le curriculum scolaire québécois

Si, dans ses débuts, l'éducation critique aux médias a connu un envol au ralenti, elle fait désormais partie intégrante du Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ), autant dans les domaines généraux de formation et d'apprentissage, que dans les compétences transversales.

Les domaines généraux de formation correspondent aux problématiques auxquelles seront confrontés les jeunes. On y retrouve « santé et bien-être », « orientation et entrepreneuriat », « environnement et consommation », « vivre-ensemble et citoyenneté » et, le thème qui nous intéresse, « médias ». L'intention éducative du programme est très claire : « amener l'élève à faire preuve de sens critique, éthique et esthétique à l'égard des médias et à produire des documents médiatiques respectant les droits individuels et collectifs » (MÉLS, 2007 p. 11). Loin de l'idéologie vaccinatoire des origines du mouvement d'éducation aux médias, le système d'éducation perçoit maintenant les médias comme une importante porte d'accès à des connaissances de divers horizons et comme déterminant potentiel des goûts, des valeurs et de l'identité personnelle des adolescents. À la fin du deuxième cycle du secondaire, les jeunes devraient être en mesure d'aborder les produits médiatiques comme des constructions sociales, de les analyser et de critiquer leurs multiples composantes. Le domaine « Médias » est divisé en quatre axes, soit la conscience de la place et de l'influence des médias dans sa vie quotidienne et dans la société, l'appréciation des représentations médiatiques de la réalité, l'appropriation du matériel et des codes de communication médiatique, ainsi que la connaissance et le respect des droits et responsabilités individuels et collectifs relatifs aux médias.

Ce sont les mêmes visées que poursuivent les compétences transversales, qui sont des savoir-agir pouvant se transposer dans des environnements non scolaires (MÉLS, 2007). La première d'entre elles, « exploiter l'information », est directement liée à la multiplication des sources d'information. On souhaite que l'élève soit capable de trouver les informations appropriées et d'attester leur crédibilité et de leur valeur. La compétence 3, « utiliser son jugement critique », légitime également l'éducation aux médias. Il est désiré que le jeune aille au-delà de ses idées préconçues, ses intuitions et ses opinions, afin d'atteindre un niveau de jugement critique adéquat pour participer à la vie démocratique. La sixième compétence transversale, qui se nomme « exploiter les technologies de l'information et de la communication », est clairement en continuité avec les autres. Le programme spécifie d'ailleurs que « cette compétence se croise avec le domaine général de formation Médias, mais [qu']elle est également sollicitée par tous les autres domaines généraux, combinés avec les autres compétences transversales. » (MÉLS, 2007, p. 15).

Finalement, dans les domaines d'apprentissage, on retrouve divers objectifs éducatifs qui renvoient à l'éducation critique aux médias, comme « Exploration et analyse de textes médiatiques » et « [poursuite du] développement de la rigueur, du raisonnement, de l'intuition, de la créativité et de la pensée critique amorcé antérieurement » grâce à l'éducation aux sciences et technologies (MÉLS, 2007, p. 4-5).

On observe néanmoins un problème quant à l'application en classe de ces efforts d'éducation aux médias. Selon le *Bilan de l'application du Programme de formation de l'école québécoise* dressé en 2006, le domaine général de formation « Médias » serait le moins abordé par les enseignants de l'école primaire en raison de sa difficulté à être intégré aux notions habituelles des différentes disciplines et des contraintes financières et organisationnelles (Landry, 2015). Les enseignants, de leur côté, indiquent les difficultés suivantes : la lourdeur de la tâche, le manque de temps,

le manque de formation et l'absence de partage des responsabilités avec les parents. Il nous apparaît aussi pertinent de soulever le fait qu'on ne retrouve pas le concept de littératie médiatique dans le PFÉQ, alors que les curriculums scolaires canadiens en sont tapissés. Comme mentionné précédemment, l'éducation aux médias vit un moment de crise, car elle n'arrive plus à entrer en adéquation avec la société technologique d'aujourd'hui. Ce qui se trouve dans le PFÉQ ne tient donc pas compte de la facilité avec laquelle le consommateur médiatique moderne devient producteur, passant sous silence les problématiques majeures de la vie privée, de la cyber intimidation, de la diffamation et des nouveaux médias reposant sur le recyclage de contenus médiatiques (Landry, 2015, p. 21).

2.1.3 Fonctions citoyennes et démocratiques de l'éducation aux médias

Les médias entretiennent une relation à la fois très étroite et très complexe avec la démocratie et la vie en société. L'éducation critique aux médias ne se résume donc pas à une énième matière scolaire, mais à un réel exercice de citoyenneté, comme en témoignent les nombreuses recherches effectuées à ce sujet. Depuis que le concept d'indépendance médiatique existe, il a toujours été relié au bon fonctionnement de la société démocratique. En effet, Gingras voit la démocratie comme une mosaïque d'éléments permettant aux médias d'agir librement, tels que l'éducation civique, la connaissance des idéologies et du système politique, l'opportunité de délibérer et la pratique du compromis. Cependant, elle insiste sur le fait que la liberté des médias n'est pas la seule condition qui fait qu'une société soit une démocratie, puisque la représentativité politique et la participation de la population à la vie civile en sont également des conditions essentielles (Gingras, 2003).

Pour le bon fonctionnement d'une démocratie, il est donc capital que la population soit informée de ce qui se produit en son sein et les médias tentent, tant bien que mal, de remplir ce rôle pseudo-pédagogique. Ils font également office d'intermédiaires entre la classe politique et la population, permettant à cette dernière de se tenir

informée des décisions qui pourraient avoir des conséquences sur son quotidien. D'autre part, les élections sont devenues des événements médiatiques et chacune des figures du monde politique peut maintenant acquérir une renommée, bonne ou mauvaise, grâce, entre autres, aux journaux, qui regorgent de nouvelles à caractère politique, classées selon leur impact sur le lecteur. À la lumière de ce qui précède, il n'est donc pas étonnant que Masterman ait déclaré que l'éducation aux médias est une éducation à la démocratie (Masterman, 1994).

Laramée a établi sept raisons justifiant l'éducation aux médias comme exercice de citoyenneté (Laramée, 1998, p. 36-39). D'abord, bien que plusieurs médias se prétendent neutres, ils sont en réalité empreints de la subjectivité humaine qui les construit. Ainsi, un consommateur-spectateur non averti serait facilement berné par leur apparente objectivité et incapable de discerner leurs biais. Ensuite, les informations véhiculées dans les médias peuvent, dans certaines situations, contredire les versions scolaires ou familiales de ces valeurs sociétales, mettant les jeunes dans une situation de dissonance cognitive. En troisième lieu, comme évoqué plus tôt, les médias portent une grande part de responsabilité dans la participation citoyenne à la vie politique. Un journalisme de qualité s'inscrit également dans une perspective de protection de la démocratie. Des contraintes technologiques liées aux différents médias peuvent parfois être responsables de modifications au message diffusé, ce qui peut porter à confusion si ces contraintes sont inconnues du public. Cinquièmement, les médias jouent un rôle dans la construction du tissu social et de la mythologie qui en découle, de même que dans la socialisation des membres de la société. Il est important de savoir reconnaître ce genre de construction sociale, qui peut mener à l'implantation de normes, de stéréotypes ou de préjugés. Le côté pédagogique des médias est le sixième aspect abordé par Laramée et celui-ci prend peu à peu de l'importance. Qu'on parle d'émissions de vulgarisation ou d'affaires publiques, le spectateur doit être en mesure de discerner la pertinence et l'authenticité d'un contenu

médiatique. Finalement, les médias sont un pilier de l'économie de marché, servant à la fois de plates-formes publicitaires et de stimulateurs de la consommation de masse.

Ces sept raisons nous convainquent qu'une éducation critique aux médias est une discipline scolaire nécessaire et qu'il est fondamental de s'assurer que les jeunes québécois en reçoivent une de qualité.

2.1.4 Éducation critique aux médias scientifiques

En octobre 2016, Pascal Lapointe, rédacteur en chef à l'Agence Science-Pressé, lançait un cri d'alerte au sujet du manque de journalistes scientifiques dans les médias québécois. Dans un billet de blogue (Lapointe, 2016), il expliquait que la plupart des journaux canadiens n'embauchent pas de journalistes scientifiques et que ceux qui en comptent un parmi leurs rangs n'en n'ont, justement, qu'un seul. Il en découle de nombreuses bavures, des vulgarisations bâclées ou carrément trompeuses qui peuvent rendre l'information scientifique ardue pour le public. Dans un article paru sur le site internet de la Fédération professionnelle des journalistes du Québec (Touzin, 2004), on expose un triste constat : la chronique scientifique hebdomadaire des Journaux de Montréal et de Québec n'existe plus, ni celle du Droit d'Ottawa, le poste de reporter scientifique au bulletin télévisé de la Société Radio-Canada a été aboli après le départ à la retraite de Réal D'Amours et le magazine de vulgarisation scientifique *Québec Science*, fier résistant, doit se contenter de deux journalistes permanents.

Considérant l'état actuel du journalisme scientifique au Québec et dans le reste du Canada, il n'est guère surprenant que la qualité journalistique ne soit que peu souvent au rendez-vous. On retrouve par exemple dans plusieurs médias une représentation équivalente de points de vue divergents qui n'ont pas une valeur égale pour les experts (les changements climatiques, par exemple), des articles de vulgarisation qui ont été écrits à partir d'autres articles de vulgarisation, de mauvaises interprétations des articles scientifiques originaux ou encore une incapacité à distinguer le bon grain

de l'ivraie parmi les nombreux articles scientifiques publiés (Oxman *et al.*, 1993). Oxman *et al.* ont également rapporté quatre erreurs fréquentes dans la science médiatique : la transmission d'informations fausses, la tendance à donner trop d'importance à des avancées mineures, la tendance à aggraver les dangers potentiels et la tendance à donner beaucoup de crédit à des nouvelles incertaines (Oxman *et al.*, 1993). Il semblerait que les lecteurs de brèves scientifiques aient également, de leur côté, de la difficulté à s'intéresser aux bonnes informations et à poser des questions adéquates pour bien les critiquer (Korpan *et al.*, 1997).

De surcroît, bien qu'il existe un nombre quasi infini de possibilités pour la population de s'informer des progrès scientifiques, le public persiste à s'informer auprès des médias de masse (Maier *et al.*, 2014). Examinons attentivement le chemin que parcourt l'information scientifique avant de se retrouver entre les mains du citoyen. À l'origine, l'information est détenue par un scientifique, ou encore par l'institution à l'origine de l'information. Les journalistes sélectionnent certains éléments qui leur semblent plus pertinents avant de produire dans les médias une représentation de leur propre compréhension du phénomène. À la réception du message, le public sélectionne également une partie du message pour la traiter à l'image de sa compréhension. La représentation personnelle que se fait un membre du public de l'information ne représente donc qu'une parcelle de l'information entière du départ, celle dont il a tiré un certain apprentissage (voir Figure 2.1). Le récepteur final du message, qui a traversé la machine médiatique, a donc une perspective qui diffère de celle des chercheurs qui l'avaient initialement formulé.

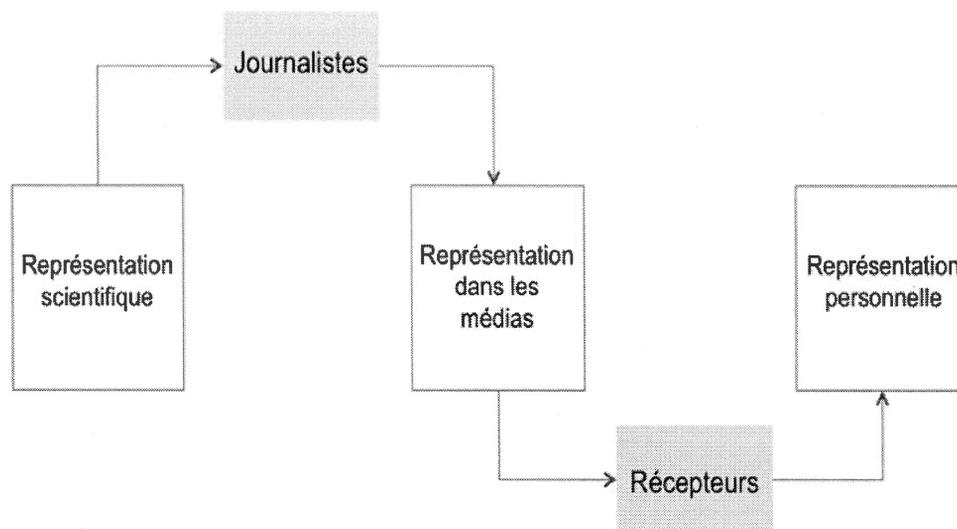


Figure 2.1 : Modèle de la représentation de la science dans les médias (Maier *et al.*, 2014)

Il nous apparaît ainsi pertinent d'aborder les modifications et interprétations que peuvent subir le message lorsqu'il est repris par un média de masse. Tout d'abord, tel que mentionné précédemment, un premier tri s'effectue au sein de des informations générales. Lesquelles capteront l'intérêt du journaliste? Lesquelles seront suffisamment complexes pour intriguer, mais suffisamment simples pour que l'explication tienne dans l'espace prescrit? Lesquelles seront inédites dans les médias concurrents? Selon Maier et ses collègues (2014), cinq catégories de facteurs peuvent influencer la sélection des informations : les facteurs personnels, la routine professionnelle, les influences organisationnelles, les influences par d'autres médias et les influences par le système médiatique et la société.

En plus des facteurs d'influence, le cadrage journalistique et la mise à l'agenda (*agenda setting*) jouent un rôle capital dans le traitement de l'information. Comme l'expliquent McCombs et Shaw (1972), « *it is hypothesized that the mass media set the agenda for each political campaign, influencing the salience of attitudes toward*

the political issues » (McCombs et Shaw, 1972, p. 177). Le concept d'*agenda setting* prend aussi son sens en ce qui concerne les informations scientifiques, puisque la science est tellement présente dans notre quotidien qu'elle est devenue politique. Le cadrage, quant à lui, consiste plutôt en *comment* l'information est présentée, plutôt que *dans quel but*. Maier *et al.* donnent huit cadres souvent utilisés dans la communication publique à propos de la science :

(a) social progress, (b) economic development/competitiveness, (c) morality/ethics, (d) scientific/technical uncertainty, (e) Pandora's box/Frankenstein's monster/runaway science, (f) public accountability/governance, (g) middle way/alternative path, and (h) conflict/strategy. (Maier *et al.*, 2014, p. 90)

La polémique de la mémoire de l'eau est un excellent exemple de la façon dont le cadrage et l'*agenda setting* peuvent jouer sur la transmission d'informations scientifiques (Brossard, 2008). En 1988, Jacques Benveniste a prétendu que des solutions hautement diluées d'anticorps anti-IgE continuaient à être actives même à un niveau de dilution où il ne restait vraisemblablement plus d'élément actif dans le mélange, ce qui, selon lui était expliqué par la mémoire de l'eau. La validation de cette découverte aurait pu accorder une pertinence scientifique à l'homéopathie, présentement considérée comme une pseudoscience par la communauté scientifique. Dans cette controverse, certains médias de masse ont pris parti de façon explicite. Le journal *Le Monde* a défendu Benveniste contre vents et marées, alors que le *New York Times* s'est plutôt rangé du côté de l'opinion de la communauté scientifique, à savoir que la découverte était grotesque et qu'elle était sûrement une erreur reliée à une méthodologie déficiente. Alors que *Le Monde* a couvert le sujet abondamment sur une période de 10 ans, le *New York Times* ne s'y est intéressé qu'à quelques reprises signalant, à la fois par ses mots et son absence de mots, son opinion sur la pertinence de la question. Les lecteurs français du *Monde* et les lecteurs étasuniens du *Times* ont donc reçu une couverture différente de la même nouvelle scientifique, le journal

français défendant Benveniste et le quotidien étasunien n'hésitant pas à dénoncer ce qu'il considérait être de la fraude scientifique.

Du côté du récepteur, une quantité impressionnante de facteurs pouvant influencer la représentation du message a été observée. À l'instar du journaliste, une sélection des informations se produit à l'instant même où le lecteur décide du média qu'il consultera. Comme chaque journaliste a préalablement façonné le message selon sa perspective, le récepteur en subit nécessairement les effets et les conséquences. De plus, encore une fois comme le journaliste, l'attention du récepteur est captée par certaines informations plutôt que d'autres, en raison de multiples facteurs. L'intérêt du récepteur peut également être stimulé par des motivations qui n'ont rien à voir avec la simple curiosité scientifique, par exemple, des questionnements liés à sa santé, sa sécurité ou à sa réussite personnelle, ce qui modifie le choix des éléments retenus par le lecteur.

Malgré tout, il semble y avoir un consensus quant au fait que qu'une grande exposition aux nouvelles scientifiques favorise la littératie scientifique, et que le tout semble avoir un effet positif sur les opinions et les croyances que le public entretient envers la science (Maier *et al.*, 2014). C'est dans cette optique que plusieurs centres de recherche se sont intéressés à la littératie médiatique comme vecteur d'une meilleure culture scientifique. Cooper (2011) propose même de s'en servir pour sensibiliser les gens à des causes scientifiques, notamment à celle des changements climatiques. Selon elle, l'éducation climatique n'est pas à la hauteur en Amérique du Nord, ce qui peut donner un certain avantage au climatoscepticisme qui profite d'une grande visibilité médiatique. Que ce soit parce qu'ils obtiennent un temps d'antenne équivalent à leurs opposants ou parce qu'ils savent mieux en tirer parti, les climatosceptiques utilisent le manque de littératie scientifique de la population à leur avantage. L'auteure propose trois étapes d'évaluation de l'information scientifique :

- Qui est l'auteur? Qui est le public? Qui bénéficie du message?
- De quoi parle-t-on? Quelles sont les techniques utilisées? Y a-t-il plusieurs interprétations possibles du message?
- L'information et son contexte de publication sont-ils crédibles? (Cooper, 2011)

Ces étapes requièrent néanmoins une bonne dose de pensée critique, concept que nous aborderons justement dans la prochaine section.

2.2 Pensée critique

La pensée critique est un concept fondamental dans l'éducation aux médias, scientifiques ou non, d'autant plus depuis l'avènement des technologies de l'information ou des communications (TIC), qui s'accompagnent d'une croissance incontrôlable de la quantité de données accessibles d'un simple clic. Dans la présente section, nous exposerons ce qu'est la pensée critique, comment l'intérêt pour son enseignement a pris de l'ampleur au fil des ans et les outils permettant de l'enseigner et de l'évaluer. Les auteurs clés consultés seront Jacques Piette, qui a dévoué sa thèse de doctorat à la question, et Robert H. Ennis, sommité internationale de la recherche sur la pensée critique.

2.2.1 Vers une définition de la pensée critique

Bien qu'à peu près tout le monde ait une idée de ce que signifie penser de façon critique, il n'existe pas de consensus parmi les experts sur une définition exacte. Pour certains, ce flou est malheureux, mais pour d'autres, il ouvre la porte à des recherches plus larges et plus inclusives. McPeck écrit : « *it is not at all clear that people mean the same thing by critical thinking, nor that they would all continue to approve of it if they did agree about what it meant* » (McPeck, 1981, p. 1). Les différents

mouvements et perspectives proposent donc généralement leur propre définition du concept.

Au début du XX^e siècle, John Dewey tente une première approche contemporaine de la pensée critique. Selon lui, elle se définit par « *[an] active, persistent, and careful consideration of a belief or supposed form of knowledge in the light of the grounds which support it and the further conclusions to which it tends* » (Dewey, 1910, p. 9). Considéré par plusieurs comme le père de la pensée critique moderne (Fisher, 2001), Dewey est persuadé que la pensée critique se distingue des autres formes de pensée plus passive, car elle nécessite de poser des questions par soi-même et de trouver l'information requise pour y répondre. Mais l'élément capital de sa définition repose sur l'importance qu'elle accorde au fait d'être en phase avec les fondements (« *grounds* ») qui supportent le sujet et de mesurer les conséquences (« *implications* ») de nos croyances. Edward Glaser, co-auteur du *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal*, l'un des tests les plus utilisés, encore aujourd'hui, pour mesurer la pensée critique, s'est fortement inspiré de la vision de Dewey pour créer sa propre définition, à laquelle il incorpore le concept encore flou d'habiletés (« *skills* »).

(1) An attitude of being disposed to consider in a thoughtful way the problems and subjects that come within the range of one's experience; (2) knowledge of the methods of logical enquiry and reasoning; and (3) some skill in applying those methods. Critical thinking calls for a persistent effort to examine any belief or supposed form of knowledge in the light of the evidence that supports it and the further conclusions to which it tends. (Glaser, 1941, p. 5)

Enfin, à la fin des années 1980, Robert Ennis propose une définition de la pensée critique qui est encore d'usage aujourd'hui : « *[c]ritical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do* » (Ennis, 2015, p. 32). Chez Ennis, la volonté de prise de décision est primordiale. Puisque la prise de décision par rapport à nos croyances entre largement en jeu dans la distinction entre science et pseudoscience, cet élément nous apparaît fondamental pour le présent

projet. Au fil des ans, d'autres éléments se sont greffés à la définition d'Ennis comme la métacognition⁶ (Paul, Fisher et Nosich, 1993) et le concept d'évaluation du mérite, de la valeur ou de la fiabilité d'une information (Fisher et Scriven, 1997) dans le but de se rapprocher le plus possible de la vérité (Fisher, 2001). Tel que l'explique Liliane Portelance (1998), la métacognition permet à son usager « de réfléchir sur son activité mentale, de porter des jugements sur la qualité de ses propres activités, de prendre et d'appliquer les décisions qui s'ensuivent. » (Portelance, 1998, p. 52) Toutes ces capacités l'amènent à choisir diverses stratégies en adéquation avec le domaine et le contexte, qu'il soit cognitif, motivationnel ou encore émotif, dans lesquels elles s'inscrivent, et d'en comprendre les conséquences. Il apparaît clairement que la compétence métacognitive possède de nombreux traits attribués à la pensée critique, qui seront approfondis dans la suite de cette section.

Force est de constater, à la lecture de ce qui précède, que la pensée critique est un concept en perpétuelle évolution, mais qui conserve un noyau stable.

2.2.2 La pensée critique comme catégorie de pensée

Les philosophes s'intéressaient déjà à la pensée critique à l'époque de la Grèce antique. Socrate souhaitait que ses élèves développent d'abord une pensée critique plutôt que de simplement cumuler des connaissances. Celle-ci faisait partie des « disciplines de l'esprit » et invitait à questionner la validité des informations et de leur source, ainsi que de la logique argumentative sous-jacente. Dans la perspective philosophique, la pensée critique correspond à l'apogée du développement intellectuel (Piette, 1996).

⁶ Le procédé intellectuel appelé métacognition consiste à être conscient de sa propre conscience et est de plus en plus considéré comme essentiel à la pensée critique. Ce serait un trait distinctif de la pensée humaine, mais que tous les humains n'apprennent pas à utiliser (Costa, 1984).

La psychologie cognitive, elle, ne distingue pas la pensée critique des autres habiletés intellectuelles de niveau supérieur (comme la prise de décision ou la pensée créative). Les chercheurs de ce courant désirent améliorer le processus de pensée global des jeunes, par l'intermédiaire, entre autres, de l'acquisition de la pensée critique, afin de démontrer que l'humain ne naît pas avec un potentiel intellectuel fixe, mais bien modulable.

Mais ces deux perspectives s'entendent sur un point : la pensée critique est une catégorie de la pensée de niveau supérieur. Bloom (1956) a structuré une taxonomie des niveaux de pensée :

1. L'acquisition de connaissances
2. La compréhension
3. L'application
4. L'analyse
5. La synthèse
6. L'évaluation

Les trois derniers niveaux de la taxonomie de Bloom (analyse, synthèse et évaluation) correspondent aux quatre processus cognitifs complexes qu'on retrouve chez la plupart des auteurs qui s'intéressent aux catégories de pensée : la pensée créatrice, la résolution de problème, la prise de décision et la pensée critique. Nous nous intéresserons ici uniquement au processus cognitif de la pensée critique, puisque c'est celui qui est le plus sollicité dans le cadre de l'éducation critique aux médias.

Robert H. Ennis, qui est probablement le théoricien le plus influent en ce qui concerne la pensée critique, la détermine en fonction de la capacité de la personne qui l'exerce de juger de neuf critères, soit la présence de prémisses logiques, la présence d'une présomption, la fiabilité des observations, la justification des généralisations, la justification des hypothèses, la justification des théories, l'ambiguïté des arguments,

le degré de précision des informations et la fiabilité des figures d'autorité (Ennis, 1964).

McPeck (1990) critique néanmoins la vision généralement acceptée d'Ennis en émettant l'opinion que la pensée critique tiendrait également beaucoup du scepticisme et qu'il n'existerait pas réellement de conception générale de la pensée critique, car il la perçoit comme variable selon ce qu'elle tente d'évaluer. Selon lui, le concept d'habileté de pensée est incohérent, puisque les habiletés nécessaires dépendent du domaine. Ainsi, il traduit la pensée critique comme une somme entre une composante de connaissances et une composante critique. À la suite de plusieurs recherches sur l'évaluation de la pensée critique, McPeck remarque de surcroît que « *[b]right people tend to score well in the critical thinking appraisal* » (McPeck, 1990, p. 23), ce qui le pousse à penser que les individus qui performant bien dans des tâches intellectuelles (et qui possèdent donc de bonnes bases de connaissances) sont aussi ceux qui sont le mieux préparés à user de pensée critique. L'on pourrait croire que cet énoncé va à l'encontre des résultats obtenus en comparant les étudiants en sciences aux étudiants non scientifiques (voir la section 1.1.3.) qui démontraient qu'aucun groupe n'obtenait de meilleurs résultats que l'autre lorsqu'ils étaient confrontés à leurs propres croyances pseudoscientifiques. Cependant, comme exposé par McPeck, la raison d'un tel résultat pourrait tout simplement provenir d'un problème au sein de l'éducation elle-même.

The reason that the disciplines have not been producing autonomous or critical thinkers is that we never seriously tried it! Wanting it and actually trying it are two different things. If students are required to discuss and argue for things, they will quickly learn to do it. Students are not fools; they do what is expected of them. If regurgitation and getting the « right » answer are what bring high marks, then that is what they will try to do. If original discussion and argument are clearly expected of them, then they will do that. (McPeck, 1990, p. 51)

Ennis n'est pourtant pas en désaccord avec l'idée que certaines composantes de la pensée critique soient dépendantes du domaine (Ennis, 1990). En fait, il adhère tout à fait au fait qu'une quantité minimale de connaissances dans chaque discipline est nécessaire à la pratique de la pensée critique dans ces dites disciplines (1990). Là où les deux chercheurs divergent, c'est dans leur appréhension de l'enseignement de la pensée critique, qui sera abordé plus longuement dans une prochaine section. Pour ce mémoire, la théorie des habiletés de pensée (Ennis, 1990) sera privilégiée, en raison de la grande quantité de recherches qui la supportent.

2.2.2.1 Habiletés du penseur critique

Si la définition et les caractéristiques propres à la pensée critique ne font pas l'unanimité, le fait que certaines habiletés soient nécessaires à sa maîtrise semble convenir à tous. Ennis (2015) propose 12 dispositions et 18 habiletés du penseur critique.

Selon lui, les penseurs critiques sont disposés à :

- chercher et proposer des affirmations claires;
- chercher et proposer des raisons claires;
- essayer de rester bien informés;
- utiliser des sources et des observations crédibles;
- observer l'entièreté des situations;
- garder à l'esprit la problématique fondamentale de la situation;
- être ouverts aux alternatives;
- être ouverts d'esprit;
- changer leur opinion initiale quand les preuves sont suffisantes;
- chercher un maximum de précision;
- essayer de trouver la vérité dans la mesure du possible;
- user de leurs habiletés de penseurs critiques.

Les penseurs critiques ont également la capacité de :

- se concentrer sur un objectif;
- analyser des arguments;
- demander des clarifications;
- comprendre et utiliser les graphiques et les mathématiques;
- juger de la crédibilité d'une source;
- observer et juger des rapports d'observation;
- utiliser leurs connaissances antérieures;
- déduire et juger des déductions;
- produire et juger les inférences inductives et des arguments;
- produire et juger les jugements de valeur;
- définir des termes;
- utiliser les homonymes adéquatement;
- juger des présomptions;
- faire des suppositions;
- repérer les raisonnements fallacieux;
- être conscients de leur propre conscience (ou métacognition);
- classer les objets et concepts;
- comprendre les stratégies de rhétorique (Ennis, 2015, p. 32-33).

De son côté, Mal Leicester (2010) sélectionne quatre habitudes de pensée qui lui semblent essentielles à la pensée critique : reconnaître les présomptions et généralisations douteuses, tenir compte du contexte, imaginer des alternatives et développer son scepticisme. Ces habitudes recourent celles d'Ennis, qui sont plus explicites et détaillées. Ce sont donc les dispositions et habiletés d'Ennis qui seront utilisées dans le cadre de ce présent mémoire.

2.2.3 Enseignement de la pensée critique

Les chercheurs en psychologie cognitive sont d'avis qu'un élève peut apprendre et améliorer ces nombreuses habiletés et dispositions et qu'ainsi, son potentiel intellectuel n'est pas décidé à l'avance. C'est pour mettre cette théorie en pratique que l'éducation à la pensée critique s'est développée.

L'intérêt pour l'enseignement de la pensée critique débute à l'aube des années 1980, soit environ au même moment que l'éducation aux médias, après une série d'enquêtes nationales sur le potentiel intellectuel des jeunes étatsuniens. Ces enquêtes faisaient état de résultats catastrophiques en ce qui concerne le raisonnement et l'analyse, ainsi que plusieurs autres tâches nécessitant des habiletés intellectuelles d'ordre supérieur. Si les élèves démontraient en général une bonne maîtrise des connaissances de base, le système pédagogique s'avérait un échec sur le plan du développement du potentiel intellectuel (Piette, 1996).

Le modèle scolaire de l'époque était calqué sur le modèle de l'usine, c'est-à-dire une éducation de masse chargée de transmettre les habiletés de base, mais pas celles de plus haut niveau. On réalise alors que la mission de l'école devrait plutôt être d'apprendre à apprendre afin que les élèves atteignent une plus grande autonomie intellectuelle (Jones et Idol, 1990).

2.2.3.1 Comment enseigner la pensée critique

Avant même de se demander comment l'enseigner, on devrait se questionner sur les raisons qui nous motivent à le faire. Jean-Paul Desbiens évoque la pensée critique comme « l'enfant naturel de la liberté, d'un part; de la rigueur intellectuelle, d'autre part » (cité dans Guilbert, Boisvert et Ferguson, 1999, p. 7). La pensée critique et l'éducation aux médias se rejoignent énormément quant à leur valeur dans la société. Ils font de leurs usagers des citoyens plus responsables et qui profitent adéquatement de leur liberté d'opinion et d'expression.

Tel qu'évoqué dans une section précédente, l'exercice de la pensée critique fait désormais partie du curriculum québécois du secondaire. Mais s'il ne s'agit pas d'une connaissance à proprement parler, comment est-il possible de l'enseigner? Est-il seulement possible de le faire? Knight (1992) soutient que les enseignants doivent d'abord maîtriser la ou les disciplines qu'ils enseignent, plusieurs habiletés de pensée

critique et l'enseignement de la pensée en soi. Ce n'est pas sans rappeler le compromis d'Ennis à l'égard de la critique de McPeck : une partie du développement de la pensée critique est spécifique à la discipline. De plus, si l'enseignant tend à montrer l'exemple en usant de pensée critique, les élèves seront plus à même de la comprendre et l'appliquer à leur tour. Selon Jacques Boisvert (1999), la vision utilitariste de l'éducation nuit à l'enseignement de la pensée critique. En axant la formation sur le marché professionnel, on sabote les apprentissages non spécifiques aux emplois, comme la pensée critique, qui n'encourage pas nécessairement la conformité aux normes actuelles du marché du travail.

Les programmes actuels d'enseignement de la pensée critique peuvent différer dans leur contenu précis, mais visent tous le même objectif : enseigner à mieux penser à l'aide d'habiletés intellectuelles. Bien que de nombreuses classifications aient été proposées, la plus utilisée demeure la séparation entre deux approches principales (Piette, 1996). La première approche préconise que l'enseignement des habiletés de pensée soit fait séparément des matières scolaires. Des programmes spéciaux qui n'interfèrent pas avec le cursus scolaire déjà en place sont donc nécessaires afin que les élèves puissent pratiquer lesdites habiletés et, par la suite, les appliquer à leur vie quotidienne. La seconde approche, qui s'apparente beaucoup à la notion de pensée critique de McPeck, stipule qu'il est impensable de séparer les habiletés de pensée des connaissances acquises dans les disciplines scolaires. Ennis (1990) s'avère toutefois réticent à intégrer toutes les habiletés dans les disciplines, car « *[a]lthough they overlap, school-subject knowledge and everyday knowledge are not identical* » (Ennis, 1990, p. 15). Cependant, selon Piette, au fil des ans, les chercheurs du domaine semblent s'entendre sur le fait que les deux approches, loin d'être irréconciliables, sont plutôt complémentaires. Comme on peut l'observer avec les domaines généraux de formation ou les compétences transversales, le PFÉQ tente d'allier les deux traditions en intégrant les habiletés de pensée critique dans les

différentes matières, tout en fournissant une charte d'évaluation séparée (p. ex. l'évaluation des compétences transversales).

Selon la thèse de Piette, quatre stratégies pédagogiques ressortent du lot quant à la façon d'enseigner la pensée critique. La première, l'enseignement de l'exercice des habiletés de pensée critique, appelle à un environnement propice et à un enseignement structuré favorisant notamment les questions de niveau supérieur, les échanges de points de vue et le travail d'équipe. La seconde, l'enseignement direct des habiletés de la pensée critique, reproche à la première de tenir pour acquis que tous les élèves maîtrisent déjà les habiletés de pensée et propose plutôt de s'assurer qu'il se les font enseigner correctement, avant d'apprendre à les appliquer dans des contextes précis. Les adeptes de cette stratégie vont tenter de réduire les habiletés en petites unités faciles d'accès, de découper en étapes des raisonnements complexes ou encore de penser à voix haute au cours d'un raisonnement. L'enseignement favorisant le développement des habiletés métacognitives, la troisième stratégie, vise à rendre l'élève conscient de son propre raisonnement afin qu'il lui soit plus aisé de l'améliorer. Cependant, certaines écoles de pensée croient que la métacognition n'est pas enseignable directement, puisque l'élève ne peut développer sa conscience de soi que par lui-même. La dernière stratégie a comme objectif d'enseigner le transfert des habiletés de pensée, c'est-à-dire l'application de ces habiletés à d'autres situations que celles rencontrées dans un cadre scolaire. Halpern (1998) propose un modèle d'enseignement alliant les quatre stratégies dans lequel la métacognition est l'étape ultime de l'apprentissage de la pensée critique.

Si les stratégies pédagogiques sont essentielles à l'apprentissage de la pensée critique chez les jeunes, d'autres facteurs peuvent également avoir un impact sur le développement des aptitudes de pensée critique, comme l'environnement d'apprentissage :

As well as the classroom, the school as the environment in which students live and learn can play an important role in promoting critical thinking. In an ideal situation students have a useful realistic context to develop the competences they need to have as critical citizens by participating in a culture in which these competences are necessary. (Ten Dam et Volman, 2004, p. 373)

Mulnix (2012) apporte également un bémol aux stratégies pédagogiques de la pensée critique. Même si l'on suppose que les habiletés ont été bien enseignées, ce qui n'est pas toujours le cas, des cours magistraux ne parviendront pas à favoriser le développement de la pensée critique s'ils ne sont pas accompagnés d'une bonne dose de pratique.

Though I can model the skill through a list of inferential patterns and fallacies, and I can model it through being a strong exemplar of the skill, nothing can replace repetitive practice. If you want to be able to hit a Nolan Ryan fastball, it will not serve you well to read books on the art of hitting a baseball. Instead, you need to get to the batting cage. And, if you want to reason well, you need to practice. (Mulnix, 2012, p. 11)

La pratique n'inclut pas uniquement des exercices redondants dans lesquels appliquer les habiletés de pensée critique, mais aussi le développement du vocabulaire qui y est associé. Nommer les modèles d'argumentation et les types de sophismes devient essentiel à un certain niveau d'avancement, car si l'élève peut reconnaître qu'un raisonnement est fallacieux, mais est incapable d'expliquer pourquoi, il n'a que peu de chances de convaincre qui que ce soit du bien fondé de son opinion.

Les stratégies d'enseignement de la pensée critique sont complexes et multiples, tout comme le sont les façons de l'évaluer par la suite. C'est ce que nous aborderons dans les prochaines pages.

2.2.4 Évaluation de la pensée critique

Comme la pensée critique ne possède pas de définition faisant consensus, il est logique que les façons de la mesurer soient également multiples. Un premier test, le

Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA; Watson et Glasser, 1980), a été développé vers 1940 et sa nouvelle version, développée dans les années 1980, est toujours utilisée aujourd'hui. Les autres tests les plus utilisés sont les suivants : le *Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test* (EWCTET; Ennis et Weir, 1985), le *Cornell Critical Thinking Test* (CCTT; Ennis, Millman, et Tomko, 1985), le *California Critical Thinking Skills Test* (CCTST; Facione, 1990b) et le *Halpern Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations* (HCTAES; Halpern, 2007). (Ku, 2009, p. 72)

Le WGCTA, le CCTST et le CCTT sont des tests proposant des choix multiples. Les deux premiers mesurent des aptitudes cognitives qui ne demandent pas de connaissances particulières et ne tendent donc pas vers une discipline en particulier. Le WGCTA mesure cinq aspects de la pensée critique, soit l'inférence, la reconnaissance de présomptions, la déduction, l'interprétation et l'évaluation d'arguments. Le CCTST évalue l'interprétation, l'analyse, l'évaluation, l'inférence et l'explication, et les deux versions du CCTT quantifient ensemble l'induction, la déduction, la crédibilité, la présomption, la sémantique, la définition, et la prédiction. Deux inquiétudes méthodologiques ressortent cependant quant aux tests à choix multiples. Premièrement, il a été indiqué que la méthode du vrai ou du faux qu'impliquent les choix multiples n'est pas adéquate pour mesurer toutes les subtilités de la pensée critique. Deuxièmement, les choix multiples pourraient échouer à bien mesurer l'utilisation de la pensée critique dans une situation de la vie réelle, où l'on ne connaît pas déjà les réponses possibles (Halpern et Hakel, 2003).

Le EWCTET est un test à « fin ouverte »⁷ qui observe la capacité à identifier des raisonnements fallacieux et à défendre ses propres arguments. Bien que ce soit un test

⁷ Traduction libre de « *open-ended test* ».

au format plus libre que les choix multiples, sa structure s'avère tout de même contraignante et il pourrait en découler des biais. On a notamment identifié comme problème que le test a tendance à avantager les participants ayant de meilleures aptitudes d'écriture (Ku, 2009).

Enfin, comme chacun des tests a ses limites, le HCTAES mélange les deux techniques (choix multiples et questions ouvertes) afin d'en tirer le plus de résultats possible. Le test propose 25 scénarios auxquels le sujet doit répondre à la fois à l'aide de choix multiples et d'une réponse à développement. Il permet d'évaluer les habiletés suivantes : le raisonnement verbal, l'analyse argumentaire, l'épreuve d'hypothèses, l'usage de notions incertaines, la prise de décision et la résolution de problèmes. Cette technique est cependant trop nouvelle pour que l'on puisse attester son efficacité (Ku, 2009).

2.2.5 Pensée critique et science

Dans la problématique, nous exposons le dilemme qui cause tant d'insomnie aux philosophes des sciences : la démarcation entre science et pseudoscience. Il semble plutôt évident, maintenant, que l'exercice de cette distinction nécessite l'usage de la pensée critique, afin d'analyser minutieusement la situation et de porter un jugement quant à la nature d'une discipline. Est-ce une science? Une pseudoscience? Une fraude scientifique? D'innombrables menus détails les séparent et seule une analyse assidue et pragmatique permet parfois d'y arriver.

La culture scientifique peut être définie par « un ensemble de connaissances, d'habiletés et d'attitudes liées aux sciences et qui devrait concourir [...] à une meilleure compréhension des sujets d'ordre scientifique » (Guilbert *et al.*, 1999, p. 181). Comme expliqué dans la section 2.2.2.1, on estime que des connaissances de base dans le domaine par rapport auquel on désire faire preuve de pensée critique sont essentielles. Ainsi, pour user de pensée critique pour distinguer une science et une

pseudoscience, il faut nécessairement détenir une certaine culture scientifique. Le résultat de cette nouvelle littérature scientifique ne sert pas qu'à distinguer la bonne science du reste; Dany Sheehy (cité dans Guilbert *et al.*, 1999) dénombre sept types de répercussions que peut provoquer une bonne littérature scientifique :

- scolaires (apprentissages plus significatifs);
- professionnelles (meilleure exécution des tâches);
- pratique (plus grande maîtrise des dilemmes de la vie personnelle);
- ludique (meilleure appréciation des loisirs scientifique);
- esthétique (prise de conscience par rapport à la beauté de la science);
- civique (meilleure compréhension des débats publics impliquant la science);
- au niveau de la cohérence intellectuelle (possibilité d'interrelier les sciences et les autres aspects de la société) (Guilbert *et al.*, 1999, p. 182-183).

L'utilisation de cas pseudoscientifiques dans le but de stimuler le développement de la pensée critique s'avère extrêmement pertinente, car il s'agit d'une situation idéale pour engager la discussion sur « la possibilité d'un phénomène, la plausibilité d'une explication, [ainsi que] la légitimité d'un savoir [son] degré d'utilité [et son] efficacité pour une personne ou une collectivité » (Guilbert *et al.*, 1999, p. 188). De plus, les pseudosciences sont, bien qu'on n'en ait pas toujours conscience, très présentes dans la vie quotidienne, ce qui permet une approche à la fois pratique et civique, pour reprendre les termes de Sheehy. Par exemple, les enjeux entourant l'environnement sont de parfaites situations à utiliser pour amorcer une réflexion critique. La quantité d'information sur le sujet étant incalculable et en constante évolution, une connaissance approximative n'est souvent pas suffisante pour discerner le vrai du faux, ce qui amène le public à évaluer la pertinence et la crédibilité des informations auxquelles il est confronté avec uniquement des bribes d'information (Roy, 1999). Il semble en aller de même pour la plupart des cas impliquant la pseudoscience : une

simple exposition aux connaissances scientifiques n'est pas une façon adéquate de stimuler la pensée critique (Manza *et al.*, 2010).

The goal of using pseudoscientific examples is to create skeptical, not cynical, thinkers. As skeptical thinkers, students should be urged to remain open-minded. For example, they should not dismiss the existence of ghosts out of hand, but instead ask what evidence would convince them that spirits are among us. (Schmaltz et Lilienfeld, 2014, p. 3)

C'est vers ce scepticisme décrit par Schmaltz et Lilienfeld que tend la pensée critique employée dans un contexte d'éducation aux médias. Sans rendre l'élève fermé à ce qui sort de l'ordinaire ou désintéressé par les médias, celle-ci vise à le rendre ouvert d'esprit sans toutefois être naïf. L'observation de cette pensée critique sera l'objectif de la méthodologie proposée dans la prochaine section.

2.3 Synthèse du cadre théorique et conceptuel

Nous avons choisi de séparer notre cadre théorique en deux parties principales, mais il aurait tout aussi bien pu n'être constitué que d'une seule grande section, tant l'éducation aux médias et la pensée critique sont inséparables. Comme ces concepts apparaissent tous deux dans le Programme de formation de l'école québécoise, nous nous sommes demandé à quel niveau les adolescents arrivaient à les maîtriser lorsque confrontés à des informations scientifiques après être passés par douze ans d'éducation obligatoire.

Cette question est essentielle, car le journalisme scientifique vit une période creuse et la qualité de l'information scientifique en pâtit. On voit, d'un côté, des erreurs factuelles et de la pseudoscience se glisser dans les médias et, de l'autre, des lecteurs qui ne savent plus identifier les bonnes informations, poser des questions adéquates et voir clair dans les facteurs d'influence journalistiques comme l'*agenda-setting* et le

cadre. C'est dans cette confusion qu'apparaît le mieux l'importance de la pensée critique, puisque les différentes habiletés et dispositions (Ennis, 2015) qui y sont reliées permettent justement de clarifier plusieurs éléments. Mais l'enseignement actuel de ces aptitudes est-il suffisant pour aménager un terreau fertile à la croissance d'une pensée critique acérée? Dans le prochain chapitre, nous présenterons une méthodologie qui nous permettra d'approfondir les connaissances sur ce sujet.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

La présente recherche tente de comprendre les habiletés de pensée critique mises en action par les adolescents et les adolescentes de la fin du secondaire lorsque confrontés à des informations scientifiques dans les médias. Nous avons d'abord commencé par sélectionner des participants qui correspondent à nos exigences à l'aide d'un premier questionnaire qui sondera leur intérêt envers la science. Parmi les élèves participants, six d'entre eux ont été choisis pour participer à l'étude. Deux textes portant sur le même sujet, mais dont l'un était fondé sur des énoncés scientifiques et l'autre, sur des énoncés pseudoscientifiques, leur ont été présentés. Après leur avoir laissé le temps de bien en prendre connaissance, nous leur avons demandé de nous expliquer ce qu'ils percevaient comme différence entre les deux textes. Nous les avons accompagnés dans l'analyse critique des deux textes, tout en notant les habiletés de pensée critique dont ils faisaient preuve.

Dans le présent chapitre, nous présenterons notre posture épistémologique, ainsi que notre stratégie de recherche et nos outils de collecte de données. Nous poursuivrons avec le recrutement des participants, le déroulement des entrevues et l'analyse découlant de ces dernières. Les considérations éthiques et les limites de notre méthodologie concluront ce troisième chapitre.

3.1 Posture épistémologique

Toute recherche s'amorce par une quête de vérité, dont les paramètres et les détails sont définis par une certaine vision du monde. La nôtre se veut une recherche exploratoire de type constructiviste, s'inscrivant à l'embranchement de la communication et de l'éducation. Comme l'écrivent Bonneville *et al.* (2007), la communication comme discipline scientifique est interdisciplinaire, car elle naît du partage de connaissances entre d'innombrables domaines et elle-même. Il n'est donc guère surprenant que notre recherche tienne à la fois de la communication, mais aussi des sciences de l'éducation, puisque l'éducation aux médias est, par définition, au confluent de ces deux domaines.

Dès lors que l'on convient que la valeur d'une connaissance pour un sujet connaissant dépend en pratique de son appréciation des conséquences des actions qu'il élabore en se référant consciemment à cette connaissance, le critère apparemment simple de vérité objective (ou de vérité révélée) s'avère mal adapté à la caractérisation du statut de la connaissance. (Le Moigne, 2007, p. 73)

L'éducation aux médias se situe très bien dans une telle vision du monde, puisqu'elle tente d'enseigner des aptitudes de pensées qui sont plus complexes que l'apprentissage de simples faits ou d'une vérité objective. Comme l'explique Le Moigne, l'individu ne s'approprie pas la connaissance de choses en soi, mais apprend plutôt comment « perc[e]voir l'interaction entre les choses » (p. 77). D'autre part, dans un contexte de recherche où nous évaluons les réactions et les réponses de différents individus, la subjectivité de ce qui est dit et observé s'apparente à la subjectivité des visions du monde du constructivisme. Les phénomènes sociaux et l'absence l'objectivité permettent ainsi de développer des points de vue multiples.

3.2 Stratégie de recherche

La présente étude se revendique d'une approche qualitative. Dans cette section, il sera question de la pertinence d'une telle approche, ainsi que des techniques d'entrevue constituant notre stratégie de recherche, soit la méthode de la pensée à voix haute et l'entrevue semi-dirigée.

3.2.1 L'approche qualitative

L'objectif de cette recherche étant de faire ressortir les subtilités de chacun des participants quant à son usage des habiletés et des dispositions du penseur critique, une approche qualitative est employée.

Les recherches qualitatives visent la compréhension d'un phénomène pris dans son contexte et se caractérisent par leur ouverture sur le monde, par leur capacité à décrire un phénomène dans toute sa complexité, par leur souplesse et par leur capacité à combiner différentes techniques de collectes de données. (Bonneville *et al.*, 2007, p. 154)

L'approche qualitative, qui convient bien à l'approfondissement de phénomènes complexes, nous semble donc toute indiquée pour nous aider à bien saisir toutes les nuances existant dans la pratique de la pensée critique par des individus. La flexibilité de cette approche permet également de s'immerger dans le phénomène à l'étude, puisqu'il s'agit nécessairement d'un phénomène humain où le chercheur devra faire partie de l'outil ou de la technique (Mucchielli, 1996).

3.2.2 La méthode de la pensée à voix haute

La première partie de la collecte de données se fera grâce à la méthode de la pensée à voix haute (*think aloud protocols*). La méthode de la pensée à voix haute consiste à « demander à un participant d'exprimer à voix haute tout ce à quoi il est en train de penser pendant qu'il exécute une tâche de lecture, pour rendre "observables" les

différents mécanismes de la pensée utilisés en lisant » (Falardeau *et al.*, 2014, p. 45). Par cette méthode, on vient chercher les premiers commentaires, les premières réactions que suscite la lecture des deux textes. Elle permet d'avoir accès aux stratégies employées par le lecteur, en lien avec son intérêt et sa compréhension, mais également de placer la lecture des textes dans le contexte subjectif et personnel du participant. Pendant l'application de la méthode de la pensée à voix haute, il a été demandé aux participants de suivre les consignes suivantes : dire à voix haute toutes les réflexions qu'ils font au fil de leur lecture et poser les questions qui leur viennent en tête instantanément (et que nous allions y répondre à la fin de leur lecture).

3.2.3 L'entrevue semi-dirigée

Après la période pendant laquelle les participants sont encouragés à lire les textes en effectuant la méthode de la pensée à voix haute, une seconde étape s'ensuit. Comme la verbalisation de l'action n'est pas naturelle et que sa simple utilisation pourrait ne pas suffire à discerner les habiletés de pensée, nous accompagnons donc les participants avec un questionnaire d'entrevue semi-dirigée qui vise à approfondir les réactions obtenues à l'étape précédente. L'avantage de ce type d'entrevue est qu'il n'est ni ouvert, ni fermé, ce qui permet une certaine flexibilité dans la discussion. Bien que les thèmes aient été sélectionnés à l'avance, il demeure possible de les aborder dans un ordre différent, ou encore de diverger légèrement du questionnaire si la discussion s'avère plus intéressante ainsi (Bonneville *et al.*, 2007). Nous croyons que l'entrevue semi-dirigée est le complément idéal à la méthode de la pensée à voix haute, puisqu'elle n'est pas sévèrement encadrée, mais permet tout de même d'aborder les sujets d'intérêt pour la recherche qui n'auraient pas été abordés dans la première partie, le tout dans un contexte d'ouverture et d'échange. Le questionnaire d'entrevue se base sur les différentes habiletés et dispositions du penseur critique que les élèves sont susceptibles de mobiliser lors de la verbalisation de leur lecture (voir Annexe C).

Notons que deux habiletés de pensée sont exclues de la grille d'entrevue, soit « observer et juger des rapports d'observation » et « faire des suppositions », puisqu'elles ne seront pas sollicitées pendant l'exercice. Les entretiens sont enregistrés (audio seul) afin de permettre une analyse ultérieure plus en profondeur.

3.3 Constitution de l'échantillon

Nous aborderons dans cette partie les différentes étapes et critères de la composition de l'échantillon de participants, mais aussi ceux qui ont mené à la sélection des textes lus par les élèves.

3.3.1 Participants

Les participants à l'entrevue étaient au nombre de six, provenant tous de l'école secondaire Antoine-Brossard, dans la région métropolitaine de Montréal, et ont été choisis selon des critères précis. Premièrement, ils devaient, au moment de l'entretien, être étudiants au deuxième cycle du secondaire et être âgés de 15, 16 ou 17 ans. Tel que précisé dans la problématique, nous visons cette tranche d'âge, car il s'agit de la dernière étape de l'éducation obligatoire et, donc, la dernière chance d'enseigner la pensée critique aux élèves qui ne poursuivront pas des études postsecondaires. De plus, les participants devaient soit avoir réussi, soit être en voie de réussir leur cours de science et technologie de 4^e secondaire. Nous prévoyions retenir six participants avec une parité des sexes, mais à la suite du refus de participer de quelques garçons, nous avons finalement retenu quatre filles et deux garçons. Nous avons également tenté de sélectionner des participants ayant un intérêt varié pour la science, ce que nous avons déterminé à l'aide d'un questionnaire qui sera abordé à la section 3.4.1. Les études à ce sujet ayant généralement démontré que les étudiants dans des domaines scientifiques ne sont pas à l'abri des croyances pseudoscientifiques (Afonso et Gilbert, 2010; Johnson et Pigliucci, 2004), il sera

pertinent d'observer si ce phénomène s'étend aussi à l'intérêt que les jeunes portent envers la science et la technologie. Le tableau 1 présente les caractéristiques démographiques des six participants retenus.

Tableau 3.1 Participants à l'entrevue semi-dirigée

Code alphanumérique	Sexe	Niveau scolaire	Âge	Score moyen d'intérêt envers la science (entre 1 et 6)
CF2	Femme	Secondaire 5	17 ans	2,3
DF10	Femme	Secondaire 5	17 ans	3,3
DF2	Femme	Secondaire 5	16 ans	4,4
BM13	Homme	Secondaire 4	16 ans	4,9
DF13	Femme	Secondaire 5	16 ans	5,8
AM1	Homme	Secondaire 5 avec mathématiques de secondaire 4	17 ans	3,5

3.3.2 Sélection des textes

Les deux textes portant sur un même sujet scientifique ont été sélectionnés avec l'aide d'experts en journalisme scientifique (Ève Beaudin et Olivier Bernard). Nous voulions un texte que l'on peut retrouver sur l'internet et qui est diffusé par un média québécois, traditionnel ou non. Le sujet retenu concerne les ondes et leurs potentiels dangers, principalement en lien avec l'usage du téléphone cellulaire. Ce thème étant particulièrement en vogue ces derniers temps (avec l'installation récente des compteurs d'électricité intelligents par Hydro-Québec, notamment), nous avons pensé

qu'il soulèverait la polémique auprès des jeunes, qui vivent au quotidien avec ce genre de technologie. Le premier texte, écrit par André Fauteux, rédacteur en chef du magazine en ligne *Maison du 21^e siècle*, s'intitule « La mort sans fil » et a été retrouvé sur le blogue du Conseil régional environnement Montréal.⁸ Il démontre une attitude négative et populiste au sujet des ondes et, selon Thomas Gervais, expert en ondes et professeur agrégé au département de génie physique de Polytechnique Montréal, il est truffé de pseudoscience et de fausses informations. Le deuxième texte, rédigé par Ève Christian, météorologue et chroniqueuse scientifique à la Société Radio-Canada, porte le titre suivant : « Peut-on dormir en sécurité près de notre cellulaire? ».⁹ Toujours selon M. Gervais, ce texte est un bon exemple de ce que la science connaît et pense actuellement des ondes et des téléphones cellulaires.

Ève Beaudin, journaliste scientifique à l'Agence Science-Presse, a également approuvé ce choix. Les articles ont été directement extraits du site web du média (Voir Annexe D), mais ont été présentés sous format papier aux élèves.

3.4 Démarche méthodologique

Dans cette section seront présentés les événements marquants des différentes étapes de notre démarche méthodologique, du recrutement initial à la réalisation des entretiens.

⁸ En ligne au <http://cremtl.qc.ca/publication/entrevues/2006/mort-sans-fil-par-andre-fauteux-editeur-revue-maison-21e-siecle>

⁹ En ligne au <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/774596/dormir-cellulaire-lit-oreiller-danger-sante>

3.4.1 Première phase de recrutement

L'école Antoine-Brossard a été sélectionnée en raison de la taille et de la diversité de son bassin d'élèves, ainsi que de sa situation géographique métropolitaine. À l'aide de trois enseignantes de mathématiques, nous avons d'abord distribué des formulaires de consentement dans quatre classes de la fin du 2^e cycle : deux de 4^e secondaire et deux de 5^e secondaire. Parmi ces quatre classes, la moitié était composée d'élèves inscrits en mathématiques enrichies (SN) et l'autre moitié, en mathématiques régulières (CST). Les élèves avaient deux semaines pour lire et remplir le formulaire de consentement. Nous avons reçu 74 formulaires complétés (41 garçons et 33 filles) d'élèves désirant participer à la première phase de l'étude, c'est-à-dire le questionnaire mesurant l'intérêt envers les sciences et les technologies à l'école. Parmi les réponses positives, 57 élèves (31 garçons et 26 filles) ont également accepté de participer à l'entretien.

3.4.2 Seconde phase du recrutement

Pendant une période de mathématiques, les 74 élèves qui ont accepté de participer à la seconde phase de recrutement ont été invités à remplir un questionnaire sur leur intérêt envers les sciences et les technologies (voir annexe B). L'accomplissement de cette partie du recrutement a eu lieu entre le 23 et le 26 avril 2018. Le questionnaire comportait 21 questions, dont les quatre premières n'étaient là qu'à des fins d'identification (nom, sexe, âge et année scolaire). Les 17 autres questions ont été tirées du questionnaire de l'enquête sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie élaboré par Abdelkrim Hasni et Patrice Potvin, titulaires de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes en science et technologie. Ce questionnaire est de type échelle de Likert et chacune des questions retenues présentait une échelle en six points. Les questions évaluaient trois principaux

construits : le *self-concept envers la science et la technologie à l'école* (Questions 5, 6, 7, 8, 9 et 10 (inversée), α de Cronbach¹⁰ = .78), *l'importance accordée à la science et à la technologie en dehors de l'école* [Questions 11, 12 (inversée), 13, 14, 15, 16, α de Cronbach = .80) et *l'intérêt envers la science et la technologie à l'école* [Questions 17, 18, 19 (inversée), 20 et 21 (inversée), α de Cronbach = .87). Les alphas présentés ont été calculés avec l'ensemble des données recueillies. Comme ces trois construits sont intrinsèquement liés à l'intérêt envers la science et la technologie, nous avons décidé de considérer toutes les questions ensemble (α de Cronbach = .90) dans la sélection des participants à l'entrevue. Il est intéressant d'observer que les résultats des élèves dans chacune des catégories sont très semblables, ce qui valide l'alpha de Cronbach élevé de l'ensemble des questions. Après avoir classé les participants au questionnaire selon la moyenne de leurs réponses à l'ensemble des questions, nous en avons sélectionné cinq qui se retrouvaient à des positions diverses sur l'échelle des scores au questionnaire (2,3; 3,5; 4,4; 4,9; 5,8). Deux autres participants avaient été retenus en raison de leurs résultats hors du commun (self-concept très fort et intérêt très faible; importance très forte et intérêt + self-concept très faibles). Ces nouveaux candidats ont été avisés de notre intérêt à les rencontrer par les enseignantes qui participaient à l'étude. L'un des candidats (celui qui avait un self-concept très fort et un intérêt très faible) a cependant renoncé à participer à l'entrevue, nous laissant *in fine* avec six participants.

3.4.3 Réalisation des entretiens

Les entrevues ont eu lieu à l'école Antoine-Brossard et nous avons donné le choix aux élèves d'effectuer l'entrevue sur leur heure de dîner ou après les classes. Les

¹⁰ Le coefficient alpha de Cronbach est une statistique utilisée notamment en psychométrie pour mesurer la cohérence interne (ou la fiabilité) des questions posées lors d'un test (les réponses aux questions portant sur le même sujet devant être corrélées). (Wikipédia)

entrevues se sont déroulées entre le 16 et le 24 mai 2018 et ont duré entre 30 et 45 minutes chacune. Au moment de l'entrevue, une carte-cadeau d'une valeur de 20\$ au Quartier DIX30 était remise aux participants. Les cartes-cadeaux ont été payées à l'aide d'un fonds de recherche de l'un de nos directeurs de maîtrise.

Les entrevues débutaient toujours par une introduction dans laquelle leur étaient expliquées la tâche et le contexte de l'étude. Nous nous sommes ensuite attardées sur le consentement et le droit du participant de retirer du projet de recherche à tout moment. Tel qu'expliqué dans la section 3.2., l'entrevue débutait par une séance de lecture des textes avec la méthode de la pensée à voix haute. Certains élèves s'en sont bien sortis et ont à peine eu besoin de relance, mais l'exercice a été difficile pour la majorité des participants. Nous donnerons plus de détails à ce sujet dans les prochains chapitres.

Pour la deuxième partie de l'entrevue, nous avons préparé une grille thématique contenant des questions disposées dans un ordre préétabli. La grille a d'abord été testée grâce à une entrevue de pratique. Pour certaines entrevues, l'ordre a été légèrement modifié au gré de la conversation, mais toutes les catégories thématiques ont néanmoins été abordées. Nous commençons par discuter des premières impressions que leur laissaient les textes, puis enchaînions avec la grille thématique et les questions que nous avons élaborées. Lorsqu'il nous semblait que l'un des thèmes soulevait un plus grand intérêt, nous continuions à alimenter la conversation grâce à des questions de relance (Balas-Chanel, 2002) jusqu'à ce que le participant n'ait plus rien à ajouter sur le sujet (saturation des données). Chaque entrevue s'est terminée en demandant aux élèves s'ils avaient autre chose à dire qui n'avait pas été couvert par notre discussion. Les thèmes recoupaient les habiletés et les dispositions du penseur critique selon Ennis tout en étant adaptées aux textes et aux participants (voir annexe C). Les six entrevues ont été enregistrées (audio seulement) avec l'accord des élèves

et ceux-ci ont tous manifesté de l'intérêt pour la suite de l'étude en plus de demander à voir les résultats finaux lorsque ceux-ci seraient disponibles.

3.4.4 Analyse des entretiens

Afin d'analyser les entretiens de façon à pouvoir en comprendre les nuances, nous avons eu recours à un logiciel d'analyse qualitative (NVivo, version 11.2.1) dans lequel ont été importés les verbatim des entretiens, que nous avons nous-mêmes transcrits. Comme notre grille d'entrevue était déjà séparée en thématiques reliées à la pensée critique, nous avons isolé, à l'aide du logiciel, les extraits traitant de chacun des sujets, afin de les approfondir et en tirer des résultats. En est ressorti une variante de l'analyse de contenu dont les mots-clés ou les thèmes récurrents étaient directement reliés à ceux abordés par la grille d'entrevue. Nous avons choisi de regrouper ces thèmes en neuf idées principales : la vision d'ensemble, la précision, la crédibilité des sources, les connaissances préalables, mathématiques et logique, rhétorique et argumentaire, compréhension et expression, ouverture d'esprit et métacognition. Ces neuf idées englobaient la totalité des habiletés et dispositions du penseur critique d'Ennis que nous avons choisi d'aborder.

3.5 Limites de la méthodologie

Les recherches qualitatives permettent l'exploration sensible et empathique de phénomènes humains, mais comportent tout de même plusieurs limites. D'abord, puisqu'il s'agit d'une forme subjective d'analyse, la détection de sources de biais dans la recherche s'avère difficile. Le participant possède une vision du monde qui diffère de celle du chercheur ou de la chercheuse et cela peut suffire à teinter l'analyse que ce dernier ou cette dernière fera de la situation. De plus, l'analyse de contenu sert à discerner des thèmes récurrents et ne peut en aucun cas être étendue à l'identification d'une causalité (Croucher et Cronn-Mills, 2015).

Quant aux détails de la présente recherche, il nous apparaît évident qu'avec six participants, aucun de nos résultats n'est généralisable à une population en particulier. De plus, toutes les entrevues ont été effectuées dans une même école, avec une légère majorité d'individus de sexe féminin. Bien que nous ayons tenté de parvenir à une bonne répartition de notre échantillon selon l'intérêt envers la science et la technologie, notre questionnaire ne couvrait pas tous les construits reliés à l'intérêt. Cependant, grâce au résultat satisfaisant de l'alpha de Cronbach, nous sommes confiantes que le questionnaire était suffisamment élaboré et discriminant pour nous permettre de choisir des élèves aux profils variés, sans pour autant pouvoir en tirer de conclusions représentatives d'un plus grand ensemble.

3.6 Considérations éthiques

Le présent projet implique des participants légalement mineurs. Avant toute chose, nous devons donc obtenir le consentement éclairé des participants et de leurs parents ou tuteurs, ce qui a été fait à l'aide d'un formulaire remis à l'ensemble des élèves des quatre classes sélectionnées (voir annexe A). Nous avons utilisé un formulaire de consentement inspiré de celui proposé par l'UQAM. Les élèves avaient deux semaines pour en prendre connaissance et le remplir. Nous garantissons l'anonymat des participants, surtout dans l'éventualité où la recherche serait publiée. À cet effet, tous les noms des participants ont été changés pour des codes alphanumériques. Nous avons également respecté la politique sur l'éthique de la recherche de l'UQAM en obtenant un certificat d'approbation du Comité institutionnel d'éthique de la recherche avec des êtres humains (CERPÉ 2), qui a été émis le 29 mars 2018 (annexe E).

Tout comme il est indiqué dans le formulaire de consentement, notre recherche comportait un risque minimal quant à la sécurité et au bien-être des participants.

Grâce aux précautions d'anonymisation que nous avons prises, il est impossible de reconnaître les participants simplement avec les informations personnelles qui seront divulguées dans le présent mémoire.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

Dans ce chapitre seront présentés les résultats obtenus pendant la collecte de données effectuée auprès de six adolescents de 4^e ou 5^e secondaire, selon la méthodologie décrite dans le chapitre précédent. Nous aborderons chacun des thèmes couverts par l'entrevue, qui recourent les habiletés et les dispositions du penseur critique selon Ennis (2015) (voir le tableau 4.1), de la capacité à saisir l'idée générale d'un texte à l'appréciation de sa rhétorique, en passant par l'ouverture d'esprit et la métacognition des participants.

Tableau 4.1 Thèmes sous lesquels ont été regroupées les habiletés et les dispositions du penseur critique pendant la collecte de données

Numéro de section	Thème	Habiletés et dispositions abordées
4.1	Vision d'ensemble	<ul style="list-style-type: none"> - Observer l'entièreté des situations; - Garder à l'esprit la problématique fondamentale de la situation; - Se concentrer sur un objectif; - Essayer de trouver la vérité dans la mesure du possible.
4.2	Précision	<ul style="list-style-type: none"> - Chercher un maximum de précision; - Demander des clarifications.
4.3	Crédibilité des sources	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des sources et des observations crédibles; - Juger de la crédibilité d'une source.
4.4	Connaissances préalables	<ul style="list-style-type: none"> - Essayer de rester bien informé; - Utiliser ses connaissances antérieures.
4.5	Mathématiques et logique	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre et utiliser les graphiques et les mathématiques; - Classer les objets et concepts.
4.6	Rhétorique et argumentaire	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser des arguments; - Dédire et juger des déductions; - Produire et juger les inférences inductives et des arguments; - Juger des présomptions; - Produire et juger les jugements de valeur; - Repérer les raisonnements fallacieux; - Comprendre les stratégies de rhétorique.
4.7	Compréhension et expression	<ul style="list-style-type: none"> - Définir des termes; - Utiliser les homonymes adéquatement; - Chercher et proposer des affirmations claires; - Chercher et proposer des raisons claires.
4.8	Ouverture d'esprit	<ul style="list-style-type: none"> - Être ouvert aux alternatives; - Être ouvert d'esprit; - Changer son opinion initiale quand les preuves sont suffisantes.
4.9	Métacognition	<ul style="list-style-type: none"> - Être conscient de sa propre conscience.

4.1 Vision d'ensemble

La vision d'ensemble est essentielle à la pensée critique, car il est capital de ne pas perdre de vue le sujet dont il est question et le contexte dans lequel celui-ci prend place afin de bien comprendre l'entièreté de la situation. Nous avons regroupé dans cette section les quatre habiletés et dispositions suivantes : observer l'entièreté des situations, garder à l'esprit la problématique fondamentale de la situation, se concentrer sur un objectif et tenter de trouver la vérité dans la mesure du possible.

4.1.1 Saisir l'idée générale

Bien que certains participants aient émis des commentaires pendant leur lecture quant au sujet des textes, la majorité d'entre eux ont attendu que la question leur soit posée avant de se positionner sur la thématique globale des articles. Deux participants (BM13 et DF10) ont été incapables de formuler du premier coup une réponse à la question « selon vous, quel est le sujet général des textes que vous avez lus ». Parmi les quatre autres, trois élèves (DF2, AM1 et DF13) sont parvenus à identifier les ondes comme étant le sujet global des articles. Cependant, le participant AM1 a identifié les ondes UV, X et gamma comme étant le sujet autour duquel les arguments des auteurs sont articulés (alors qu'il s'agit plutôt des ondes des téléphones cellulaires, qui sont des ondes radio). La dernière participante (CF2) a énoncé la maladie d'Alzheimer donnée par les ondes comme thématique principale, alors que cette idée n'est présente que dans le premier paragraphe d'un seul des deux textes.

4.1.2 Comprendre les divergences d'opinion

Force est de constater que les six participants ont énoncé, à quelques nuances près, avoir perçu une différence d'opinion entre les deux textes. Un seul participant (BM13) n'est pas parvenu à offrir une description des opinions générales. Chez les cinq autres, on retrouve un discours similaire : le texte pseudo-scientifique semble avoir une

opinion très négative des ondes, alors que le texte scientifique est plus modéré dans ses mises en garde. Bien qu'elle ait énoncé de façon claire le sujet des textes, il est intéressant de constater que la participante DF2 était la seule qui trouvait que les deux articles étaient compatibles.

J'ai l'impression qu'ils ne sont pas vraiment contradictoires. Ils vont un peu main dans l'autre. C'est juste que le premier, c'est beaucoup plus intense, l'opinion qu'il essaie de faire passer. L'autre, c'est moins intense. [... On dirait que les deux sont en défaveur, mais pas au même niveau. Ils traitent des mêmes sujets, ils parlent tous les deux du cancer et des différents types d'ondes et un peu, aussi, de la nourriture¹¹. (Participante DF2, 2018)

On retrouve aussi, chez trois participantes (DF2, CF2 et CF10), l'idée que le texte scientifique tente de minimiser les croyances populaires. On retrouve notamment les expressions « c'est pas aussi pire qu'on le croit », « c'est pas si pire que ça » et « c'est pas autant grave que tout le monde pense », pour qualifier la position communiquée par Ève Christian, de la Société Radio-Canada. Il est également intéressant de constater qu'aucun participant n'a mentionné le fait de dormir à côté de son téléphone cellulaire comme étant le filon principal du texte scientifique, bien que ce soit dans le titre de ce dernier.

4.2 Précision

La question de la précision consiste à savoir si le participant s'enquiert d'informations dont il ne dispose pas, s'il demande des clarifications sur des termes qu'il ne comprend pas ou ne maîtrise pas, ou encore s'il répond avec précision aux interrogations qui lui sont posées. Les habiletés et les dispositions mobilisées ici sont

¹¹ Les erreurs de vocabulaire et l'utilisation du langage familier ont été conservées dans les citations afin de présenter les mots exacts qui ont été employés par les participants.

la recherche d'un maximum de précision et le fait de poser des questions ou de répondre à des demandes de clarifications.

4.2.1 Demander des clarifications

Deux participantes (DF10 et DF13) ont directement posé des questions de clarification au fil de leur lecture. L'une d'entre elles (DF10) l'a fait à plusieurs reprises, principalement pour des raisons de vocabulaire. Elle n'avait également aucune difficulté à admettre ce qu'elle ne comprenait pas du premier coup. Certains ont mentionné vouloir plus d'informations sur les textes, mais ne sont pas allés jusqu'à poser directement la question. Par exemple, la participante DF2, pendant la phase de pensée à voix haute, a déclaré : « ils mentionnent encore une fois la viande et les cornichons marinés... j'aimerais en savoir plus pourquoi, mais on dirait qu'ils ne le mentionnent pas. » On perçoit ainsi une certaine curiosité spontanée quant à l'approfondissement des articles de la part de quatre des six participants (sauf BM13 et CF2). Lorsqu'il leur était ensuite demandé ce qu'ils aimeraient chercher sur le web pour améliorer leur compréhension des articles, quatre élèves (CF2, DF2, DF13, AM1) ont répondu qu'ils fouilleraient pour obtenir des clarifications. Une participante (DF10) désirait trouver des solutions au problème des ondes et le dernier (BM13) voulait voir l'opinion du public sur la question. Dans certaines circonstances, nous avons observé une volonté de se fier aux apparences surpassant le désir d'en savoir plus.

CF2 : Radio-Canada, j'ai l'impression que ça va être plus l'opinion des gens, alors que Environnement Montréal, tu sais que ça va être des chercheurs.

Intervieweuse : Est-ce que tu sais ce qu'est Environnement Montréal?

CF2 : Euh... non. (Participante CF2, 2018)

Ainsi, la participante CF2 s'est positionnée en faveur de la qualité des informations du Conseil régional Environnement Montréal simplement en raison de son allure officielle.

4.2.2 Répondre aux questions avec précision

Nous avons observé, lorsqu'ils répondaient à des questions posées par l'intervieweuse, un manque de précision chez la plupart des participants. La méthode de la pensée à voix haute est apparue particulièrement difficile pour trois des six adolescents (BM13, CF2 et DF13), qui ont été incapables, malgré nos encouragements à poursuivre leur commentaire, de préciser leur réaction aux textes au-delà de quelques jugements spontanés tels que « c'est vraiment exagéré ». Deux des élèves restants (DF10 et DF2) ont excellé à cette méthode, et ont poursuivi cette tendance à la précision pendant l'ensemble de l'entrevue. À l'opposé, deux participants (BM13 et DF13) se sont contentés de répondre par l'affirmative ou la négative à la plupart des questions, et d'attendre qu'il leur soit demandé d'élaborer leur pensée pour le faire.

4.3 Crédibilité des sources

Juger de la crédibilité d'une source et utiliser des sources fiables pour formuler ses propres arguments font partie des fondements d'une bonne éducation aux médias (Laramée, 1998). Qu'il s'agisse de celle du média ou celle de l'auteur, l'origine d'une source peut aider à mettre l'information en perspective et, ainsi, à estimer sa valeur. Les habiletés et dispositions observées sont l'usage de sources et d'observations crédibles et l'évaluation de la crédibilité d'une source.

4.3.1 Juger de la crédibilité d'une source

Il semblait y avoir un flou chez les participants en ce qui concerne la crédibilité d'une source. Peu d'entre eux avaient même une idée de ce qui pouvait justifier le choix d'une source plutôt qu'une autre et aucun n'a été capable d'accorder de jugement quant à l'origine ou l'expertise des auteurs. Deux élèves (BM13 et CF2) ont même confondu la crédibilité de la source avec la qualité de la rhétorique employée par l'auteur. Dans l'ensemble, ils ont accordé une plus grande crédibilité à l'article de Radio-Canada, mais la majorité d'entre eux n'ont pas été en mesure d'expliquer leur choix. Certains ont avancé que Radio-Canada leur semblait plus fiable, car c'était une source qu'ils connaissaient, contrairement à l'autre. Il est intéressant de constater que plusieurs élèves ont mentionné les sources citées par les auteurs, mais qu'ils ont tenu des discours très différents les uns des autres. L'une aimait le fait qu'Ève Christian « mette directement les sources après qu'ils les mentionnent » (DF2), un autre trouvait au contraire, que, malgré l'approbation de Thomas Gervais, son texte « manquait vraiment de grosse source » (AM1) et une troisième appréciait le fait que l'auteure soit allée « chercher des réponses auprès d'un expert » (CF2).

4.3.2 Utiliser des sources fiables

Plusieurs participants ont utilisé les expériences personnelles comme source pour confirmer leur opinion.

C'est en secondaire 2 que j'ai du mettre des lunettes et c'est à cause que j'étais trop sur mon cellulaire. Et aussi, j'ai remarqué que je deviens plus fatiguée quand je suis sur mon cellulaire. (Participante DF10, 2018)

BM13 : Ma grand-mère, elle regarde la télé et elle croit tout ce qu'ils disent dans les nouvelles, tandis que des fois c'est faux. Des fois, c'est juste des prédictions. [...]

Intervieweuse : Donc tu penses que les personnes âgées seraient plus à risque de croire n'importe quoi, ce qu'on leur présente?

BM13 : Peut-être pas toujours, peut-être que je me trompe, mais je crois que oui. (Participant BM13, 2018)

Les deux exemples précédents démontrent bien la spontanéité avec laquelle les participants recourent à des expériences personnelles pour appuyer leurs propos. Les autres sources évoquées par les adolescents ont varié de leurs enseignants (DF10 et BM13), à leurs parents (DF13), en passant par leur manuel de science et technologie (DF2).

Cependant, tout comme avec l'exercice de juger de la crédibilité d'une source, il leur est ardu d'expliquer ce qui les fait pencher pour une source plutôt qu'une autre. Une participante (DF13) propose de lire le titre et quelques phrases de l'article et de décider à partir de ces informations si le texte s'avère pertinent. Une autre (DF2) accorde de l'importance à l'esthétisme du texte ; des paragraphes aérés et une police traditionnelle lui sembleront plus fiables. Quant à lui, le participant AM1 admet que son opinion initiale aura une influence sur ce qu'il pense de la crédibilité d'une source, même s'il comprend bien qu'une tierce personne pourrait avoir une réaction tout à fait contraire. Cependant, il ajoute que, pour sa part, l'année de parution joue aussi un rôle important dans la sélection d'une source.

Je ne sais pas c'est quoi l'année que le premier texte a été écrit, mais s'il est récent, des preuves de 2003 et de 2004, ça ne passerait pas. En plus de 10 ans, la science a avancé et ça a fait en sorte que les statistiques, les opinions qui étaient là, ne sont peut-être plus valides dans la société aujourd'hui. (Participant AM1, 2018)

Tous les participants ont également fait part du caractère indispensable que revêtent les statistiques dans les textes d'information. Tous ont affirmé qu'une grande quantité de statistiques était synonyme d'une plus grande fiabilité, bien que trois élèves (DF10, DF2 et DF13) aient mentionné qu'elles pouvaient tout de même créer de la confusion en augmentant la densité du texte.

4.4 Connaissances préalables

Bien qu'il existe deux écoles principales de pensée en ce qui concerne l'enseignement de la pensée critique, toutes deux s'accordent pour dire que la capacité de solliciter des connaissances préalablement acquises est un bon indicateur de la pensée critique (Ennis, 2015). De plus, elle semble être une composante essentielle de la métacognition (Portelance, 1998), qui est elle-même, une habileté du penseur critique dont nous discuterons plus tard dans ce chapitre.

La première source de connaissances antérieures employées par les élèves interviewés s'est avérée être les expériences personnelles, qui ont été utilisées comme arguments au moins une fois par trois des six participants (BM13, DF10 et AM1).

Même mon ami, il avait eu un accident que son cellulaire, peut-être qu'il y avait un petit problème dans le chargeur, et il commençait à brûler dans son lit. Peut-être que c'est quelque chose qui ressemble à ça. (Participant BM13, 2018)

Comme moi des fois, quand j'ai commencé à avoir un téléphone et un ordi, des fois j'ai une perte de mémoire. Je ne sais pas si c'est l'Alzheimer, mais je fais toujours des blagues à mes amis, comme « oh j'ai de l'amnésie » ou l'Alzheimer. Et même eux, quand j'oublie quelque chose, c'est comme « oh c'est l'amnésie! » Et chaque jour je dors avec mon ordi et mon téléphone, et c'est écrit que l'exposition aux ondes des téléphones... Donc je pense que ça va expliquer un petit peu. (Participant DF10, 2018)

Cancer de la main fait par des... cancer de la main en relief avec la pression de la... des antennes à la radio. C'est bizarre. Me semble qu'il y a quelque chose qui ne marche pas là dedans. Moi, j'ai jamais ressenti aucun de ces symptômes-là quand j'étais proche d'une antenne. (Participant AM1, 2018)

Dans les deux premiers exemples, on retrouve le même type d'argument : je vis quelque chose de semblable, ou quelqu'un proche de moi vit quelque chose de semblable, alors ça doit nécessairement être vrai. Le participant AM1, pour sa part, mobilise plutôt la stratégie inverse, utilisant l'absence d'expérience personnelle pour

nier l'existence d'un phénomène. Il est intéressant de noter que la participante DF10 a utilisé des exemples personnels à sept reprises, afin de valider ou d'invalider un argument présenté par les textes, soit significativement plus que les autres élèves qui n'y ont eu recours qu'une ou deux fois.

Les médias ont constitué une autre source de connaissances sollicitées par les participants. Ils ont mentionné des informations provenant de la télévision, des « nouvelles », du journal, et de l'internet (YouTube, notamment) dans leurs interventions à propos de différents aspects abordés par l'entrevue semi-dirigée.

Quatre participantes se sont également remémoré les apprentissages faits dans leurs cours de science et technologies, principalement en ce qui a trait aux ondes. Une seule d'entre elles (DF2) les a utilisés dans le but de confirmer ou d'infirmer des informations lues dans les articles, alors que les trois autres (DF10, CF2 et DF13) s'en sont simplement servi comme référence pour mieux comprendre le texte de Radio-Canada.

On a dédié un chapitre complet aux ondes, comme le spectre électromagnétique, donc je savais lesquelles sont dangereuses et tout ça. Toute la première partie du texte où elle expliquait aux gens ce que sont les différentes ondes, ça je le savais déjà, mais ça en rajoutait un peu plus que ce que je savais, donc j'avais déjà de quoi me baser dessus. Comparé à l'autre, j'en sais rien sur la mutation des virus, donc j'ai aucune chose sur laquelle me baser et donc, dans ma nature, j'ai plus tendance à me questionner, comme je ne connais pas ça. (Participante DF2, 2018)

La connaissance transmise par certains enseignants semble aussi être un élément récurrent dans leur discours. Cependant, tout comme celle acquise dans les manuels scolaires, la plupart des participants l'ont mentionnée sans réellement qu'elle appuie leur argumentaire. La participante DF2 apparaît d'ailleurs être la seule à évoquer ses apprentissages scolaires pendant la phase de pensée à voix haute et à justifier ses opinions à l'aide de ce qu'elle a appris dans ses cours de science et technologie. La

participante DF13, de son côté, a affirmé que son absence de connaissances antérieures au sujet des dangers des ondes était ce qui avait stimulé son intérêt envers le texte de Fauteux, car ce n'était pas « des statistiques que tu entends tous les jours ».

4.5 Mathématiques et logique

Bien que dans les articles choisis ne figurent pas de tableaux ou de schémas, les statistiques y sont nombreuses et parfois complexes. Toutefois, elles demeurent d'un niveau adéquat pour que des jeunes de la fin du secondaire puissent en faire une analyse satisfaisante et ce, peu importe leur choix de mathématiques. La compréhension de données numériques est essentielle dans de nombreuses situations où la pensée critique est sollicitée et c'est pourquoi on retrouve, dans ses habiletés et ses dispositions « comprendre et utiliser les graphiques et les mathématiques » ainsi que « classer les objets et concepts ». Nous avons choisi d'inclure cette dernière habileté dans la section sur les mathématiques, car le classement implique souvent une logique mathématique.

4.5.1 Compréhension dans les textes

Les statistiques présentées par les textes ont soulevé l'intérêt de la majorité des participants. Deux participants (BM13 et DF13) ont affirmé trouver toutes les statistiques aisément compréhensibles et accessibles à tout un chacun. Une élève (CF2) trouvait qu'elles « portaient à confusion » et étaient « difficiles à visualiser ». Les participantes DF10 et DF2 ont été plus hésitantes quant à leur opinion sur la difficulté des statistiques, qualifiant certaines de « cas plus difficiles », mais s'accordant sur le fait que la majorité d'entre elles étaient accessibles. Le participant AM1, quant à lui, n'a pas posé de jugement sur la difficulté des mathématiques présentes dans les articles. Deux des élèves (DF2 et AM1) ont également mentionné que la quantité de statistiques était supérieure dans le texte de Fauteux, mais avaient

une opinion différente en ce qui concerne la valeur d'une telle quantité de données statistiques. DF2 trouvait que c'était « pratiquement juste des statistiques une après l'autre et peu d'explications », alors que AM1 la percevait positivement. « Il y a plein de statistiques et plein de dates qui disent que ça, c'est arrivé là, ça c'est arrivé là. Du coup, on peut aller plus tard confirmer sur internet si ce qu'il dit dans le texte, c'est vraiment vrai ».

La qualité des statistiques a également causé beaucoup de divergences d'opinions parmi les participants. La première réaction de deux élèves (BM13 et DF10) a été d'affirmer que certaines statistiques semblaient exagérées. Cependant, BM13 s'est montré incapable d'expliquer l'origine de cette réaction et n'a pas non plus exprimé le désir de vérifier lesdites statistiques qu'il croyait exagérées. La participante DF2 a, pour sa part, critiqué l'insuffisance et la médiocrité des explications qui accompagnaient les statistiques du texte de Fauteux, signalant qu'il ne sert à rien de présenter autant de chiffres s'ils ne contribuent pas à clarifier la lecture et si les (rares) explications y étant jointes ne permettent pas de juger de leur pertinence. À l'inverse, le participant AM1 trouvait les explications accompagnant les statistiques dans cet article tout à fait adéquates, et reprochait plutôt à la section du texte scientifique portant sur les recommandations de l'OMS un manque de clarté et une absence de chiffres à l'appui. Il a néanmoins émis un bémol à son approbation des statistiques du texte pseudoscientifique en mentionnant qu'il aurait été préférable que l'auteur utilise des sources plus récentes, puisque, selon lui, les statistiques ont une date de péremption. Les autres participants n'ont pas émis d'opinion par rapport à la qualité des statistiques amenées par les articles journalistiques, ou les ont jugées conformes *de facto*.

Bien qu'une seule participante (CF2) ait admis ne pas avoir saisi toutes les statistiques figurant dans les textes, il apparaît que certains chiffres semblent avoir

échappé à la compréhension de certains autres élèves également. L'extrait suivant du texte de Fauteux semble manifestement avoir prêté à confusion.

Ces auteurs ont remarqué que la mortalité par Alzheimer a augmenté de 106 % entre 1997 et 2002 dans les régions moins habitées et de 71 % dans les régions à plus forte densité. Leur étude fut publiée en janvier dans le journal médical *European Biology and Bioelectromagnetics*. (Fauteux, 2012)

La participante CF2 a qualifié cet extrait de « difficile à visualiser », tandis que la participante DF10, après une longue hésitation, s'est avancée à dire que l'auteur voulait probablement illustrer que l'augmentation était très grande. Cette dernière a donc perçu la statistique comme une figure de style au lieu de lui prêter une signification simplement numérique. Elle a donc compris l'idée générale de l'argument sans toutefois en saisir les subtilités. Quant au participant BM13, malgré qu'il ait assuré n'avoir rencontré aucune difficulté dans sa lecture des statistiques, son incapacité à élaborer sur la raison pour laquelle il prétendait que certains chiffres étaient exagérés nous incite à croire qu'il ne comprenait peut-être pas aussi bien qu'il le prétendait.

Finalement, en ce qui concerne la compréhension des données mathématiques qui n'étaient pas des statistiques, nous avons constaté que la majorité des participants n'y ont même pas porté attention. Une élève (DF2) a toutefois exprimé un inconfort par rapport à une unité de mesure (W/cm^2) qui n'était pas expliquée et qui alourdissait le texte, en plus de lui sembler quelque peu obscure. Le classement des matières cancérogènes de l'OMS a aussi causé un peu de fil à retordre à la participante DF10, qui a éprouvé de la confusion devant la gradation et la classification de termes comme « probablement cancérogène » et « possiblement cancérogène ».

4.5.2 Compréhension globale, rôle et importance

Après avoir abordé les mathématiques exposées dans les articles, plusieurs participants se sont également exprimés sur les statistiques généralement présentes dans les médias. Parmi ceux qui ont abordé ce sujet, l'opinion sur l'importance de celles-ci est unanime : les statistiques sont capitales à un bon argumentaire.

Les statistiques, ça donne de la viande à un argument. Disons que je dis « si on boit trop d'eau, on va exploser », si on a des statistiques, ça peut faire en sorte de convaincre les personnes qu'on essaie d'avoir de notre côté que ça peut arriver. La plupart du temps, personnellement, je trouve que les statistiques, ça aide à convaincre l'opposition. (Participant AM1, 2018)

Des nuances ont cependant été apportées par les adolescents, qui n'y percevaient pas que des bons côtés. La quantité de chiffres a notamment été une idée récurrente. Pour plusieurs participants, avoir trop de statistiques n'est pas mieux que d'en manquer, puisque que cela peut devenir « mélangeant » et « répétitif » (DF10) ou peut « porter à confusion » (DF2).

Le participant AM1 a été particulièrement loquace sur la question de la représentation et de la transparence des statistiques dans les articles journalistiques. Selon lui, il arrive souvent que les journalistes ou les auteurs de textes ne présentent que le côté qui les avantage ou qui va faire réagir le public. Il encourage donc à « utiliser son jugement critique » et à vérifier si « la statistique “fitte” bien dans le contexte, est-ce qu'elle a bien été faite et est-ce qu'il y a une étude par un chercheur reconnu qui fait ça ».

4.6 Rhétorique et argumentaire

Les stratégies de rhétorique et d'argumentation peuvent avoir d'indéniables conséquences sur l'idée qu'un lecteur se fait du sujet d'un texte ou sur l'opinion que

ce texte suscitera chez lui par rapport à la problématique qu'il aborde. C'est pourquoi les habiletés et dispositions suivantes sont essentielles dans l'attirail du penseur critique : analyser des arguments, déduire et juger des déductions, produire et juger des inférences inductives et des arguments et juger des présomptions.

4.6.1 Rhétorique

Les réactions à la rhétorique et au style d'écriture ont été extrêmement variées d'un participant à l'autre, allant d'une absence complète de remarques à leur sujet à une grande discussion sur la volonté des auteurs de convaincre leur public et leurs techniques pour y parvenir. Les participants BM13 et DF10 n'ont pratiquement pas commenté la rhétorique, à part quelques mots du premier sur l'empilement de faits sans exemple du texte de Fauteux. Cependant, lorsque nous lui avons demandé s'il pensait qu'il pouvait y avoir une raison à une telle stratégie d'écriture, il a répondu qu'il l'ignorait. Il était donc conscient d'une certaine forme de rhétorique, sans toutefois être en mesure d'évaluer son but et son utilité.

L'idée que la façon d'écrire peut engendrer l'intérêt ou le désintérêt du lecteur a été avancée par deux participants (DF2 et AM1). Chez la première, la rhétorique employée à cet effet par le texte de Radio-Canada lui rappelle le concept de « clickbaiting », ou piège à clics, qui vise à attirer des lecteurs en leur proposant des titres ou des extraits intrigants, sensationnels ou émotifs. Cependant, selon elle, il ne s'agit pas nécessairement d'une mauvaise technique, puisque ça incite les lecteurs à passer à travers la longue introduction explicative qui permet de mieux comprendre les raisons pour lesquelles les ondes ne sont pas aussi dangereuses qu'on pourrait le croire. Elle ajoute également que, en ce qui concerne le texte du Conseil régional environnement Montréal, cet aspect de clickbaiting est absent; en fait, l'auteur tente de mettre tellement d'information que ça devient difficile à suivre et que ça pourrait désintéresser le lecteur. Il semble en être de même pour le titre : « j'ai l'impression que le titre " La mort sans fil par André Fauteux éditeur de la revue maison du 21e

siècle », on ne dirait pas vraiment un titre, mais juste toutes des informations placées ensemble » (DF2). De son côté, le participant AM1 est admiratif de la technique employée par le texte de Fauteux, bien qu'il soit en désaccord avec son opinion.

Le premier texte, en gros, il ne laisse pas la place au lecteur de réfléchir. Il t'envoie un fait, après ça il t'envoie un autre fait, et un autre fait. Il fait juste bombarder le lecteur de faits les uns après les autres pour essayer de l'amener de son côté. [...] Je dirais que c'est une bonne technique, parce que si par exemple il y a une personne qui est mitigée sur un sujet, si elle voit un texte qui la laisse réfléchir et qu'il y a un autre texte qui la bombarde d'opinions, je dirais que celui écrit comme le premier texte aurait plus tendance à la faire pencher d'un côté. (Participant AM1, 2018)

Ce participant a donc eu l'impression que le texte de Fauteux ne laissait pas d'espace pour réfléchir. Il a toutefois ajouté qu'une telle rhétorique ne devrait pas influencer les gens capables de faire appel à leur jugement critique.

4.6.2 Argumentaire

Les six participants ont su parler des arguments des textes, certains de façon plus élaborée que d'autres, et tous ont pu identifier des arguments qu'ils jugeaient plus faibles, bien que les élèves se contredisent parfois. Deux d'entre eux (DF2 et CF2) ont apprécié les explications accompagnant les arguments d'Eve Christian, qui, contrairement à l'autre auteur, prenait le temps de faire comprendre la problématique à son lectorat. La participante DF2 a exprimé l'opinion que la fluidité des interventions favorisait cette compréhension et en était autant responsable que la valeur intrinsèque des arguments. Les arguments les plus cités comme étant convaincants ont été les suivants : les téléphones cellulaires encouragent les jeunes à s'isoler, les ondes ont fait muter le virus de la grippe asiatique et même en ayant le téléphone collé à l'oreille 24h/24, les ondes émises seront inférieures à la dose recommandée. Les moins convaincants ont pour leur part été ceux-ci : les ondes sont corrélées avec la maladie d'Alzheimer, les ondes ont fait muter le virus de la grippe

asiatique, et les téléphones cellulaires encouragent les jeunes à s'isoler et à souffrir de fatigue chronique. On peut constater que la majorité des arguments se retrouvent à la fois dans les plus convaincants et les moins convaincants, ce qui témoigne de la différence de perception entre les participants.

Lorsque interrogés sur la question, trois des six participants (CF2, DF13 et DF10) ont affirmé n'avoir rencontré aucun jugement de valeur au cours de leur lecture. La participante DF13 a néanmoins mentionné que si ça avait été le cas, ça ne l'aurait pas convaincue, car, selon elle, les faits sont plus importants que les opinions dans les articles journalistiques, et elle ne serait pas davantage séduite par un texte portant une opinion qui rejoint la sienne. Parmi les trois autres élèves, une (DF2) a confondu jugement de valeur et opinion argumentée : « j'ai l'impression que le premier veut vraiment essayer de faire paraître qu'il est contre, que les ondes c'est mauvais, regardez tout ce que ça fait. » (Participante DF2, 2018) Le participant AM1, après hésitation, a dit croire que le texte de Radio-Canada contenait plus de jugements de valeurs, car il comportait moins de statistiques. Quant au participant BM13, c'était l'argument de Fauteux sur le lien entre ondes et Alzheimer qui lui semblait être un jugement de valeur, bien qu'il ait été incapable d'expliquer pourquoi. Ce dernier partageait la position de la participante CF2 sur les textes d'opinion : parfois c'est utile, mais parfois ce ne l'est pas, et il faut savoir différencier les deux.

Bien que le but de l'exercice n'était pas expressément de former un argumentaire sur les dangers des ondes, plusieurs élèves ont pris position et ont présenté des arguments pour renforcer leur position. Plusieurs ont utilisé des expériences personnelles (BM13, DF10, DF13 et AM1) comme argument pour seconder ou invalider des énoncés dans les articles. Des arguments plus valides ont également été observés chez tous les participants, comme la détection de raisonnements fautifs ou la comparaison de certaines informations avec le contenu de leurs manuels scolaires.

4.6.3 Inductions et déductions

La détection d'inductions et de déductions semble avoir été ardue pour la plupart des participants. Cependant, quelques sophismes ont été relevés dans le texte de Fauteux. Deux d'entre eux ont particulièrement été l'objet de critiques de la part des élèves. Le premier concernait la section « Hécatombe au Japon », qui prétendait que l'utilisation du téléphone cellulaire encourageait les jeunes japonais à s'isoler de leur famille et qu'elle causait de la fatigue chronique.

Il dit que de plus en plus de jeunes japonais s'enferment dans leur chambre pendant des mois pour éviter leur famille [...]. Ils disent que les patients souffrent de fatigue chronique et utilisent couramment leur cellulaire, mais ça ne veut pas dire que c'est à cause de ça qu'ils sont fatigués! (Participante CF2, 2018)

Si les Japonais s'enferment dans leur chambre pour éviter leur famille, c'est un petit peu normal qu'ils manquent... qu'ils souffrent de fatigue chronique. C'est pas à cause de leur cellulaire, c'est à cause qu'ils « voient » pas le soleil! (Participant AM1, 2018)

Le second sophisme relevé à plusieurs reprises se retrouvait dans la partie sur la mutation du virus de la grippe asiatique, qui aurait été engendrée par les ondes émises par le bateau sur lequel la maladie s'est déclenchée.

Ça c'est juste des coïncidences que la grippe espagnole ait commencé sur un bateau avec une antenne. D'après moi ça avait aucun rapport. (Participant AM1, 2018)

Je vois pas vraiment le lien entre l'épidémie de la grippe espagnole qui avait commencé sur le bateau, le premier bateau diffusant la météo dans le monde, mais on dirait que c'est juste une drôle de coïncidence, plutôt que cause à erreur. (Participante DF2, 2018)

La participante DF2 a également mentionné qu'elle trouvait nébuleux le lien entre le café et les cornichons, et la cancérogénicité, sans toutefois le qualifier de fallacieux.

4.7 Compréhension et expression

La façon de s'exprimer, que l'on parle de clarté, de maîtrise du vocabulaire ou encore de complexité de la syntaxe, est un autre regroupement d'habiletés et de dispositions du penseur critique. Cependant, si l'émission d'un message est importante, sa réception dans toutes ses nuances et ses détails est aussi essentielle. Cette section abordera la compréhension des textes par les participants et ses limites, ainsi que la facilité avec laquelle ceux-ci sont parvenus à formuler leurs idées et leurs opinions.

4.7.1 Limites de la compréhension

Si certains participants n'ont eu aucun problème à lire les articles, d'autres ont décrit quelques particularités des textes qui leur avaient causé des difficultés. La longueur des phrases du texte d'André Fauteux est revenue à deux reprises (BM13 et CF2), les participants trouvant que des phrases trop chargées nuisaient à leur lecture. Le participant BM13 a ajouté que les mots trop « scientifiques » rendaient également le texte ardu, opinion partagée par les participantes DF10 et CF2. Plusieurs élèves (DF10, DF2 et AM1) ont aussi mentionné qu'ils auraient apprécié avoir plus de détails sur les rayonnements ionisants et les maladies qu'ils causent, expliquant que sans leurs cours de science et technologie, ils n'auraient pu comprendre adéquatement ces sections des textes.

Il est à noter que seule la participante DF10 a demandé des clarifications au sujet du vocabulaire, et ce, à plusieurs reprises. La participante DF13, a, quant à elle, expliqué s'être servi du contexte pour comprendre les termes qui lui étaient inconnus. Aucune question ou stratégie liée au vocabulaire n'a été énoncée par les autres adolescents. Au contraire, certains ont lu des mots en faisant une erreur de prononciation et ont continué à répéter l'erreur, sans demander ce que le mot voulait dire, bien qu'ils ne le connaissent vraisemblablement pas. Les mots hécatombe (DF2 : hectabombe) et ingénieur en génies physique et biomédical (CF2) ont notamment été problématiques.

Des sections entières ont également été décrites comme étant difficiles à comprendre ou à connecter avec le reste du texte. Sont ressorties la section sur l'hécatombe au Japon (DF2), celle sur le spectre électromagnétique (AM1) et celle sur les agents cancérigènes selon l'OMS (DF10).

4.7.2 Facilité d'expression

Bien que, pour certains participants, le français n'était pas la langue parlée à la maison, Brossard étant une ville très multiethnique, tous le parlaient couramment et seul le participant BM13 a transmis son inquiétude à l'idée que son français ne soit pas à la hauteur (bien qu'il le soit toutefois amplement). Deux participantes (DF2 et DF13) s'exprimaient quasi parfaitement, sans hésitation et sans confusion, ne commettant parfois que des erreurs de vocabulaire, telles que « de cause à erreur » (DF2). Chez la participante CF2, le ton était hasardeux, les idées étaient souvent confuses, elle utilisait beaucoup de mots d'appui tels que « genre » et prenait beaucoup de pauses pour rassembler ses idées. La participante DF10, quant à elle, utilisait régulièrement des mots en anglais ou des anglicismes. Et bien que ses phrases étaient généralement claires et bien construites, il lui arrivait parfois que ses réponses, d'abord claires et directes, se mettent à dévier vers des énoncés moins reliés au sujet et un peu plus confus.

Intervieweuse : Lequel des deux textes constitue une meilleure source d'information selon toi?

DF10 (pointe le texte de Radio-Canada) : Celui-là!

Intervieweuse : Qu'est-ce qui te fait dire ça?

DF10 : Comme j'ai dit tantôt, il y avait plus de recherche je trouve et beaucoup d'exemples. Ils expliquaient quelques mots, comme dans la première phrase, ils expliquent c'est quoi. Donc, si par exemple, en classe, on me donnait ça, j'aimerais mieux lire le 2^e que le premier, parce que le 1^{er} est trop vague et je serais comme... ça sert à quoi? C'est pas pour être méchante, mais, par exemple, dans les cahiers d'activité en science que j'avais en secondaire 4, c'était en général ce qu'il y avait dans les manuels et moi je faisais mes propres

recherches chez moi pour comprendre plus en profondeur. Des fois je coule mes examens en science, parce que c'est la compréhension dans les examens et je comprends pas. Et moi, ça m'a pris longtemps à apprendre que c'était la compréhension et non la mémorisation. (Participante DF10, 2018)

Le dernier participant (AM1) est un cas particulier. Il était très articulé, mais commettait beaucoup d'erreurs d'accord et de vocabulaire, et utilisait un mot en anglais si c'était le premier qui lui venait à l'esprit (« bias », « debunké », « focuser », « free speech »). Nous avons relevé un peu de confusion dans le choix de certains mots plus compliqués comme « des gros impacts négligeables » (au lieu de néfastes), ou encore « ça peut engendrer la propagande de virus » (au lieu de propagation). Il avait toutefois conscience de ses empêtements verbaux et essayait de reformuler ses paroles lorsqu'il jugeait s'être trop mal exprimé.

4.8 Ouverture d'esprit

Cela peut sembler aller de soi, mais l'ouverture d'esprit est une composante cruciale de la pensée critique. Sans elle, impossible d'écouter les arguments d'autrui, de les comparer aux siens et, potentiellement, de modifier sa propre opinion préalablement établie. L'ouverture aux alternatives et le fait de reconnaître lorsque sa propre idée de départ est biaisée ou ne tend pas vers la recherche de vérité sont des dispositions qui vont donc de pair avec un esprit critique.

Tous les participants avaient entendu des figures d'autorité (parents, enseignants) les mettre en garde contre les téléphones cellulaires. Certains ont mentionné le cancer, d'autres, la dépendance, comme dangers qu'ils pensaient être associés à l'usage de cette technologie. À l'origine, quatre (CF2, DF2, DF10 et DF13) des six participants croyaient au moins modérément que ces mises en gardes étaient fondées.

À la fin de l'entrevue, la moitié des participants (DF10, CF2 et DF2) ont admis avoir été influencés par les textes. Cependant, seules deux participantes (CF2 et DF2) ont suffisamment été influencées pour que leur opinion de départ soit modifiée. Toutes deux ont avoué que le texte scientifique les avait rassurées quant à leurs craintes par rapport aux ondes émises par les téléphones cellulaires. La participante CF2 a invoqué le ton explicatif du texte pour justifier la plus grande confiance qu'elle accordait à Ève Christian. « On dirait aussi qu'ils ont écrit le texte en essayant de te faire comprendre tandis que celui-là (texte de Fauteux) il a juste essayé de mettre des faits, il a juste essayé d'empiler des faits. » (CF2) Après la discussion, seules deux participantes (DF10 et DF13) croyaient encore que les téléphones cellulaires étaient dangereux pour la santé, trois (AM1, CF2 et BM13) étaient persuadés qu'ils ne l'étaient pas et une (DF2) était plus nuancée en avançant qu'ils n'étaient peut-être pas aussi néfastes qu'on pourrait le croire, mais qu'ils n'étaient pas inoffensifs non plus. Bien que lui-même ne se soit pas senti influencé par les textes, le participant BM13 a émis un bémol sur son opinion en mentionnant que l'âge et l'éducation peuvent avoir un impact sur l'adhésion à de telles croyances, et qu'une personne plus âgée aurait peut-être été plus influencée par le texte d'André Fauteux. De son côté, le participant AM1 s'est senti trop peu interpellé par les mises en garde de cet article pour que celui-ci le fasse changer d'avis. Il a qualifié les exemples donnés de « trop loin de [sa] réalité » et a spéculé que seule une mort entièrement attribuable aux ondes pourrait potentiellement modifier sa position.

La participante DF10 a été la seule à aborder l'ouverture d'esprit comme une qualité ou un objectif qu'elle tentait d'atteindre.

Je dirais que la science c'est vraiment intéressant, parce que, même moi, chez moi, je regarde des vidéos qui expliquent pourquoi cette chose arrive ou pourquoi c'est comme ça. Et c'est bon que la science soit en train de trouver des explications. Dans le temps, la terre était plate, mais non, en fait, c'était une boule et il a essayé de le prouver. Même si, ça va être un peu religieux, moi je

suis catholique, je crois quand même ce que la science est en train de dire, que c'est juste une évolution, on n'est pas juste apparu comme ça. Donc je suis religieuse, mais j'essaie de voir les pensées ou les explications de d'autres façons. (Participante DF10, 2018)

Cependant, elle est également la seule à avoir fourni une opinion finale quelque peu confuse, disant d'abord qu'elle était davantage convaincue par le texte de Radio-Canada, pour conclure qu'elle avait retenu que l'exposition aux appareils électroniques pouvait « aggraver la maladie d'Alzheimer ou même causer la mort » (DF10). Une autre élève (CF2) a utilisé l'expression « s'ouvrir un peu » pour qualifier l'effet qu'avait eu la lecture des textes sur elle.

4.9 Métacognition

La métacognition est en elle-même une compétence réflexive complexe qui rassemble de nombreuses habiletés connexes à celles de la pensée critique. Elle permet de « gérer, diriger, contrôler ou évaluer les processus cognitifs mis en œuvre lors de la réalisation de tâches cognitives » et se distingue de la simple cognition par la capacité à analyser sa propre démarche cognitive (Portelance, 1998, p. 49).

En général, les élèves interrogés ont éprouvé beaucoup de difficulté à faire preuve de métacognition. Chez le participant BM13, nous avons observé beaucoup d'hésitation lors de la phase de pensée à voix haute et n'avons transcrit que peu d'interventions de la part de l'adolescent, dont aucune n'analysait son propre raisonnement et presque toutes tournaient autour de ses émotions et de ses expériences personnelles. L'élève s'est montré incapable de verbaliser ce qui l'amenait à poser certains jugements ou à préférer la position d'un des textes par rapport à l'autre. Il ne répondait ainsi aux questions que par des énoncés brefs et simples, et n'explicitait sa pensée que si on lui demandait de le faire, mais sans jamais que cette explicitation n'aborde son

cheminement cognitif. Nous pouvons donc conclure que le participant BM13 n'a pas démontré de capacité métacognitive lors de cette entrevue.

À l'instar de BM13, la participante DF10 a majoritairement ponctué sa phase de pensée à voix haute par des expériences personnelles et des réactions émotionnelles. Elle a mentionné trouver des parallèles entre ses apprentissages scolaires et sa lecture des textes, mais sans illustrer son propos. Cependant, son témoignage d'une expérience personnelle bien précise a requis qu'elle réfléchisse à son propre cheminement intellectuel.

Des fois je coule mes examens en science, parce que c'est la compréhension dans les examens et je ne comprends pas. Et moi, ça m'a pris longtemps à apprendre que c'était la compréhension et non la mémorisation. (Participante DF10, 2018)

Cet extrait présente une tentative d'expliquer sa conception de la différence entre deux méthodes d'apprentissage, et sa difficulté à saisir qu'étudier de façon à comprendre un phénomène lui apporterait de meilleurs résultats que de simplement l'apprendre par cœur. Ce moment de l'entrevue demeure toutefois l'unique moment où elle a clairement fait preuve de métacognition, d'autant plus qu'elle éprouve visiblement du mal à conserver une opinion stable tout au long de l'entrevue, qu'elle termine de façon confuse.

Témoignant d'une bonne aptitude à la méthode de la pensée à voix haute, la participante DF2 présente d'emblée, à la lecture du texte de Radio-Canada, sa vision de la façon dont elle sollicite ses connaissances antérieures pour l'aider à mieux comprendre le texte, et de quelle façon l'introduction de l'article jouerait un rôle semblable à ses cours sur les ondes pour les lecteurs qui ne sont pas familiers avec le sujet. Elle saisit ainsi les connaissances antérieures nécessaires à une compréhension suffisante du texte. De plus, elle parvient à bien expliquer la façon dont elle navigue

sur l'internet et se projette avec précision dans une extrapolation sur sa rencontre des articles sur le web. Elle termine l'entrevue toutefois un peu confuse quant à l'opinion des textes et celle qu'elle s'en fait, ce qui maintient un doute sur sa capacité à faire preuve de métacognition consciemment et constamment.

Le participant AM1 n'a que peu participé lors de la phase de pensée à voix haute et a principalement répondu aux questions de façon franche, sans élaborer outre mesure. Il a néanmoins saisi que les statistiques peuvent être arrangées de façon à plaire à un certain public, et que différents lecteurs pourraient en avoir une différente compréhension. Le moment le plus intéressant de son entrevue, en terme de métacognition, s'est avéré le moment où il a fait état de son propre biais de confirmation.

Mettons qu'il y a une personne qui est contre l'utilisation des autobus et que tu lui montres une publication qui dit pour les autobus, c'est sûr que cette personne-là va être moins convaincue par cet argument-là que si tu dis que tu es avec une personne qui est déjà vendue sur le sujet. [...] Vu que mon parti choisi est le contre, que les ondes ça a pas vraiment de gros impacts [néfastes] contre la santé, je dirais que l'argument qui dit que les rayons sont pas suffisants pour causer des gros changements en termes de métabolisme, en termes d'ADN humain, ça serait l'argument qui serait le plus convaincant pour moi. (Participant AM1, 2018)

L'adolescent s'est donc montré capable d'établir une différence entre ce qu'il considère être un bon argument et ce qui a le potentiel de le convaincre.

Pour sa part, la participante DF13 n'a pratiquement pas commenté les articles lorsqu'elle effectuait la lecture avec la pensée à voix haute, se justifiant par le fait qu'elle n'avait « pas beaucoup de commentaires ». Elle s'est montrée habile à s'imaginer dans une projection de recherche sur le web, mais n'a généralement répondu que brièvement et simplement aux questions, même lorsqu'elles auraient nécessité un plus long développement, ou qu'elles concernaient son cheminement

intellectuel. L'élève n'a pas été capable de reconnaître qu'elle avait un biais de confirmation en défaveur des téléphones cellulaires qui lui provenait de sa famille, et que ce biais teintait son jugement et guidait ses réponses. Elle a également éprouvé de la difficulté à se représenter des opinions ou des réflexions différentes de la sienne, ce qui nous pousse à croire qu'elle n'a présenté que peu d'aptitudes à la métacognition lors de l'entretien semi-dirigé.

Enfin, la participante CF2 n'a démontré aucun indice qui permette de croire qu'elle a développé sa métacognition. Elle n'a pas su verbaliser sa lecture des textes et a difficilement expliqué l'origine de sa confiance envers l'article de Radio-Canada en dehors de la présence d'une source fiable. Après avoir eu du mal à visualiser les statistiques présentes dans l'autre texte, elle a supposé qu'il ne fallait pas de formation de base en statistiques pour les comprendre. Sur un total de six participants, nous estimons donc que seuls deux d'entre eux ont présenté plusieurs caractéristiques d'une personne capable de faire de la métacognition, et que deux autres n'en ont démontré aucune.

Dans ce chapitre, nous avons présenté un portrait des compétences en pensée critique de six élèves de la fin du secondaire et nous avons constaté qu'ils avaient des forces et des faiblesses variées. Ils n'ont pas les mêmes aptitudes de compréhension de texte, ne démontrent pas un même niveau de métacognition et n'argumentent pas de la même façon. Cependant, ils se fient à des indices semblables pour évaluer la crédibilité d'un texte (présence de preuves mathématiques, comparaison avec leurs connaissances préalables et citation de sources par l'auteur) et accordent une grande importance aux statistiques. Ils éprouvent généralement de la difficulté lors de la phase de pensée à voix haute, ont tendance à se fier à des expériences personnelles ou aux opinions de leurs parents pour justifier leurs arguments et s'en tiennent majoritairement à leurs opinions initiales. La densité des informations présentées

précédemment indique des niveaux de compréhension différents d'un participant à l'autre et nécessite une discussion en profondeur, qui sera l'objet du prochain chapitre.

CHAPITRE V

DISCUSSION

Dans ce dernier chapitre, nous commencerons par rappeler la problématique et la question de recherche qui ont été énoncées au début de ce mémoire. Par la suite, nous mettrons valeur les liens qui peuvent être tissés entre le cadre théorique et les résultats de la partie expérimentale de notre étude.

5.1 Remise en contexte

Nous aurions pu nous poser d'innombrables questions en lien avec l'éducation aux médias et la pensée critique, mais peu, à notre avis, auraient permis de recueillir autant de nuances quant à la lecture d'articles médiatiques de nature scientifique que la question suivante : comment les habiletés de pensée critique sont-elles utilisées par les adolescents de la fin du secondaire lorsqu'ils sont exposés à deux textes provenant de médias québécois et portant sur un même sujet scientifique, l'un étant de nature scientifique et l'autre de nature pseudoscientifique? Cette question s'inscrit dans un monde médiatique en constant changement, dans lequel la quantité d'information et son accessibilité, grandissent de jour en jour. Cette situation crée donc un besoin urgent de savoir distinguer le vrai du faux, principalement dans le domaine scientifique, où des informations erronées pourraient avoir des conséquences dramatiques sur la santé, le bien-être et la sécurité des citoyens. Tant d'aspects de notre société sont régis par la science, des avoirs financiers à l'ensemble des

infrastructures urbaines, qu'il devient facile de confondre l'information de qualité et les menaces fictives qui pèsent sur nous. Et quel meilleur vecteur pour véhiculer ces informations divergentes que les médias, les officiels et les officieux? C'est à ce moment que la pensée critique entre en jeu, permettant à tout un chacun de réfléchir longuement avant d'agir, de s'informer adéquatement avant de paniquer. Chez les jeunes, tout comme chez les moins jeunes, cette pensée de haut niveau est loin d'être innée et leur naïveté s'ajoute au déclin de l'intérêt et du self-concept des élèves du secondaire à l'égard de la science (Potvin et Hasni, 2017). Le cocktail de crédulité qui s'ensuit peut devenir dangereux pour ces adolescents, qui, sur le web, recherchent jusqu'à la plus banale de leurs interrogations.

Notre étude, qui s'inscrit dans la problématique décrite plus haut, nous a permis de soulever de nombreux questionnements complémentaires à notre cadre théorique, dont nous discuterons dans la suite du chapitre.

5.2 La compréhension de texte, pierre angulaire de l'éducation aux médias

La compréhension de texte, essentielle à une bonne littératie médiatique, s'avère être une situation où les habiletés de pensée critique sont sollicitées de manière ostensible. Nous accorderons donc la première section de la présente discussion à cet objet particulièrement récurrent, non seulement dans notre recherche, mais aussi dans le domaine de l'éducation aux médias.

Il n'est guère surprenant qu'il faille aborder la question de la compréhension de texte en lien avec la pensée critique, car de nombreuses habiletés de pensée critique s'y rattachent et les médias utilisant l'écriture sont encore bien vivants et utilisés par les jeunes, surtout en ce qui concerne l'écriture numérique. Certes, ceux-ci visionnent des vidéos et des photographies, mais ces médiums requièrent également une

compréhension du discours, qu'il soit oral ou écrit. Parmi les adolescents interviewés lors de notre recherche, une majorité d'entre eux ont éprouvé des difficultés en lien avec la compréhension de texte. Deux d'entre eux ont été incapables de repérer le sujet général des articles qu'ils avaient précédemment lus, et deux autres ont identifié des arguments secondaires présents dans les textes comme étant l'idée générale. Ces réactions de la part des élèves rejoignent les observations faites dans une étude étasunienne (Bowyer *et al.*, 2017) qui a évalué que la compréhension par des jeunes de messages politiques transmis par des vidéos sur YouTube était incomplète et variait selon de nombreux éléments perturbateurs. Bien qu'il s'agisse de communications de nature politique et non scientifique, les deux situations sont comparables dans la mesure où la pensée critique et la compréhension de texte sont requises. Il apparaît que, outre la simple intellectualisation des termes et des idées, plusieurs facteurs peuvent influencer la capacité à conceptualiser l'idée générale d'un texte, notamment les connaissances préalables et les opinions déjà ancrées sur le sujet, dont nous parlerons dans une section subséquente. Cette observation est bien illustrée par la participante CF2 qui, d'abord effrayée par les conséquences des ondes cellulaires sur le cerveau, a mentionné la maladie d'Alzheimer comme composante générale des textes. Il aurait été intéressant d'observer si, comme Bowyer *et al.* (2017) le remarquent, les jeunes qui ont déjà discuté du sujet avec leurs parents démontraient une meilleure compréhension des nuances des textes. Les auteurs de l'étude notent également que l'humour ne s'avère pas garant d'une meilleure compréhension et peut même aggraver la confusion du lecteur.

Leopold et Leutner (2012), de leur côté, y voient une composante cognitive importante reliée à la représentation mentale : plus fine est la représentation mentale, meilleure est la compréhension. Ceux-ci recommandent ainsi de visualiser et même de dessiner l'objet du texte, plutôt que de se contenter de lire attentivement, puisque les jeunes seront trop accaparés par l'idée de comprendre chaque mot pour tenter de saisir les concepts généraux. Il pourrait s'agir d'une piste intéressante pour améliorer

l'appréhension de textes médiatiques. Le concept de « *verbal comprehension-knowledge* » semble aussi être intrinsèquement relié à la compréhension de texte (Reynolds et Turek, 2012), c'est-à-dire qu'il favoriserait une plus grande facilité à discerner les idées importantes et à les interpréter. Nous avons observé, chez quelques participants, qu'ils avaient d'abord du mal à décrire leur lecture lors de la phase de pensée à voix haute, mais que leur compréhension s'affinait au fur et à mesure de la discussion. Le concept énoncé par Reynolds et Turek pourrait donc, dans le cas de ces élèves, avoir contribué à une meilleure compréhension de l'enjeu décrit dans les articles. Considérant que plusieurs participants n'ont pas été en mesure de commenter leur lecture, il est difficile d'évaluer leur usage des habiletés et dispositions reliées à la compréhension immédiate des textes. Cependant, comme quelques uns d'entre eux ont posé des questions de clarifications (DF10 et DF13), nous pouvons estimer que, pour ces élèves, il y avait un souci de compréhension et de désir de précision.

Nos participants ont identifié trois éléments limitant leur compréhension des textes : la longueur des phrases, la « scientificité » des mots et le manque de détails entourant certains concepts. Ces difficultés reflètent un manque d'abstraction et de métacognition (dont nous traiterons plus tard) par rapport à leur propre lecture. Chez d'autres auteurs, on tend à observer que d'autres particularités influencent la compréhension de texte, telles que la familiarité avec le sujet et l'allégeance politique (Boudet *et al.*, 2013), la langue maternelle (DeWaelche, 2015), ainsi que l'engagement et les contraintes socio-culturelles (Tan, 2017). Comme mentionné précédemment dans nos résultats, aucun des élèves interviewés, à l'exception de la participante DF13, n'a mentionné avoir utilisé une stratégie liée à la compréhension ou au vocabulaire. Le recours à l'illustration, à la recherche du fil conducteur, à la création d'un résumé (Leopold et Leutner, 2012), à des schémas de concepts ou au questionnement analytique (Wang et Seepho, 2017) n'ont été ni utilisés, ni mentionnés, bien que plusieurs auteurs en vantent l'efficacité.

Selon Strømsø *et al.* (2010), la conscience des sources¹² est fortement reliée avec une bonne compréhension de texte, car elle permet au lecteur une analyse plus profonde, en plus de limiter la confusion dans une situation où il lirait plusieurs textes sur un même sujet en peu de temps. Cette disposition pourrait être considérée comme un facilitateur métacognitif, car elle permettrait d'anticiper la structure et la composition des textes, en plus de solliciter des connaissances antérieures essentielles à la compréhension. Ces facteurs de compréhension seront discutés dans les prochaines sections de ce chapitre.

5.3 « Les jeunes ne s'informent plus » et autres mythes littéraires

Il n'est pas rare d'entendre parler de l'état soi-disant déplorable des connaissances générales des adolescents. Notre rôle n'est pas de justifier ou d'invalider ce préjugé, mais nous pouvons présenter ce que notre étude nous a permis d'observer concernant la manière dont les jeunes s'informent. Le nouveau millénaire a constitué un point de rupture dans la façon dont nous entrons en contact avec les informations. La nouvelle génération a même fait du téléphone cellulaire, icône du 21^e siècle, son outil de prédilection pour appréhender le monde extérieur, et ce, à travers la lentille bien spéciale que sont les réseaux sociaux (Boczkowski, Mitchelstein et Matassi, 2017). Cette préférence a mené à la caractérisation d'un phénomène particulier : les « nouvelles fortuites¹³ ». Comme les nouvelles sont consultées sur la même plateforme où sont diffusés le divertissement et les outils de socialisation des adolescents, celles-ci se retrouvent noyées dans le flot d'information, et la valeur des diverses composantes des réseaux sociaux tend à s'uniformiser. Cette cascade d'événements

¹² Traduction libre de « *source awareness* »

¹³ Traduction libre de « *incidental news* ».

pourrait mener, selon Boczkowski *et al.* (2017), à une dévaluation du pouvoir d'agenda-setting des médias de masse. D'après la participante DF13, la vaste majorité de ses collègues de classe possèdent un téléphone cellulaire et le consultent pour un rien. Nous pourrions donc avancer que ces jeunes s'inscrivent fort probablement dans le phénomène des nouvelles fortuites et que cette particularité a pu teinter leurs réponses en lien avec l'acquisition de connaissances. D'autre part, leur plus ou moins grande implication face au sujet peut également avoir été un facteur influençant leur manière de s'informer (Emde *et al.*, 2016; Schäfer *et al.*, 2018). Emde *et al.* (2016) suggèrent qu'il existe plusieurs groupes-types de lecteurs quant à la science dans les médias : les « sciencephile », les « intéressés critiques », les « partisans passifs » et les « désengagés ». Bien que notre questionnaire à propos de l'intérêt abordait en partie cette scission, le peu d'information recueillie sur le sujet et la petite taille de notre échantillon nous empêche de tirer des conclusions en lien avec cette problématique. Il demeurerait néanmoins pertinent de s'y attarder dans une recherche subséquente.

Cela nous amène à discuter des sources consultées par les jeunes interviewés, mais, surtout, de leur capacité à juger de la crédibilité de celles-ci. Les participants à la présente étude ont semblé avoir du mal à saisir adéquatement la définition d'une source fiable. Ont été mentionné des raisons telles que « j'ai déjà vu cette source avant » et « l'esthétique du texte est plus engageante », mais la majorité d'entre eux ont tout simplement été incapables de justifier leur préférence pour une source plutôt que l'autre. Bien que la distinction entre une information de bonne et de mauvaise qualité ne soit pas un problème récent, il semble persister un flou chez les jeunes sur la façon de faire cette distinction, peut-être, entre autres, à cause de la quantité incalculable de données qu'offre l'internet. Ces observations rejoignent en partie celles de Liu (2004), qui note quatre éléments importants lorsque les élèves évaluent la crédibilité d'une source : l'inclusion de sources véritables (citations et références), l'évaluation de l'information par une tierce partie, les erreurs d'orthographe et de

grammaire, ainsi que les aspect visuels du site web. Aucun des participants à notre recherche n'a mentionné la question de la qualité du français (sauf en ce qui concerne la complexité de certains mots). Cependant, les références insérées dans les textes (DF2), le recours à un expert (AM1 et CF2) et l'esthétique du texte (DF2 et CF2) ont tous été des critères de sélection. Il est intéressant de remarquer que le participant AM1 a accordé une attention négative à la validation du texte d'Ève Christian par Thomas Gervais, mentionnant qu'une seule personne ne constituait pas une bonne référence.

Lorsque vient le temps d'utiliser une source pour justifier une opinion, les paramètres semblent changer et les critères s'assouplir. Chez les jeunes, le concept de crédibilité est souvent émotif, ce qui explique l'utilisation fréquente d'un parent, d'un membre de la famille ou d'un ami proche comme une personne ressource fiable (Gray *et al.*, 2005; Notley *et al.*, 2012). Selon le sujet, les enseignants sont également perçus comme une référence, puisqu'ils incarnent la source d'information fondamentale du lieu où les jeunes passent le plus clair de leur temps : l'école. Ces deux types de sources ont d'ailleurs été cités par les élèves interviewés. La participante DF13 a mentionné sa mère, les participants DF10 et BM13 ont évoqué des paroles de leurs enseignants et de leurs amis, et la participante DF2 n'a pas hésité à évoquer son manuel de science et technologie pour justifier ses arguments. Lorsque questionnés sur la façon dont ils chercheraient davantage d'information sur le sujet, aucun n'a signalé une autre source potentielle que le web. Âgés de 16 ou 17 ans, ils n'ont pas connu l'ère pré-internet et tendent à négliger l'usage d'autres médiums (Gray *et al.*, 2005). La recherche de Gray *et al.* présente notamment des adolescents qui, en ce qui concerne les informations à propos de leur santé, choisissent de délaissé les livres, puisqu'ils ne font pas l'objet de mises à jour régulières, contrairement aux contenus en ligne. Cela rejoint justement l'un des critères énoncés par le participant AM1 au sujet de la fiabilité d'une source : la date de publication. L'utilisation d'expériences ou d'exemples personnels par la moitié des participants constitue une particularité

dont nous traiterons plutôt dans la section sur l'argumentation, puisqu'elle témoigne d'une incompréhension de la causalité et de la coïncidence.

Si l'on s'accorde à dire que les jeunes d'aujourd'hui s'informent différemment des générations précédentes, il n'en demeure pas moins qu'ils ont besoin de détenir certaines connaissances préalables et de savoir les utiliser afin de devenir de meilleurs penseurs critiques. D'ailleurs, la participante DF13 a affirmé avoir été plus intéressée par le texte pseudoscientifique, car il s'agissait de renseignements nouveaux pour elle. Son manque de connaissances sur le sujet pourrait avoir contribué à son adhésion aux fausses informations. À l'inverse, la participante DF2 s'est basée sur ses connaissances apprises précédemment dans ses cours de science et technologie pour justifier sa préférence pour le texte de Radio-Canada. Chez ces deux participantes, la littératie scientifique (ou le manque de littératie scientifique) a donc eu un impact sur leur compréhension et leur capacité à faire preuve de certaines habiletés de pensée critique comme la prise de décision (Bingle et Gaskell, 1994).

Rappelons qu'une éducation scientifique ne soit pas nécessairement garante d'une absence de croyances pseudoscientifiques ou de meilleures aptitudes de pensée critique (Afonso et Gilbert, 2010; Johnson et Pigliucci, 2004), comme en témoigne le cas de l'astrologie. Bien qu'une bonne littératie scientifique tend à être corrélée avec l'opinion selon laquelle l'astrologie n'est pas du tout scientifique, il serait faux de dire que la croyance en l'astrologie est automatiquement synonyme d'illitératie (Sugarman *et al.*, 2011). Dans une étude d'Allum (2011), les participants, qui avaient, en moyenne, élu l'astrologie comme étant plus scientifique que l'économie et à peine moins que la psychologie, avaient tout de même classé la scientificité de la médecine et de la physique largement au-dessus de celle de l'astrologie. Toutefois, cette croyance pourrait tout de même être causée par un manque de connaissances préalables, comme le suggère la recherche de Kallery (2001) dans laquelle la majorité des participants étaient incapables de distinguer l'astrologie de l'astronomie. Comme

l'astrologie n'est qu'une pseudoscience parmi tant d'autres, il pourrait être pertinent de se pencher sur cette question pour le cas de la pseudoscience reliée aux ondes. De surcroît, bien que la littératie scientifique soit corrélée négativement avec la croyance en des pseudosciences paranormales, un tel lien n'est pas observé entre la littératie scientifique et les pseudosciences non paranormales (Majima, 2015).

Si la littératie scientifique a le potentiel de jouer un aussi grand rôle dans le déploiement d'habiletés de pensée critique, il en va de même pour les connaissances liées au monde des médias. Pour appuyer leurs opinions et leurs arguments, nos participants ont recouru à des informations recueillies auprès de plusieurs sources médiatiques comme la télévision, le journal et YouTube. Cependant, aucun d'entre eux n'a émis de réserve à l'égard de ces informations, ou de commentaire par rapport aux médias évoqués. Pourtant, il est évident que toutes les vidéos disponibles sur YouTube ne sont pas véridiques et qu'il peut arriver à un média traditionnel de modifier une nouvelle, que ce soit par erreur, par décision de la ligne éditoriale ou encore par contraintes spatiotemporelles. Des connaissances médiatiques, notamment les sept raisons justifiant l'éducation aux médias comme exercice de citoyenneté de Laramée (1998; voir section 2.1.3), auraient peut-être permis aux élèves interviewés de considérer les sources de leurs connaissances préalables avec un œil plus critique et à mieux les utiliser. Outre la littératie médiatique, deux autres concepts connexes auraient pu être intéressants à observer : la littératie informationnelle et la littératie numérique (Koltay, 2011).

5.4 La numéracie, ou l'art des mathématiques critiques

Tel qu'Ennis le postule dans sa liste de dispositions et habiletés, la pensée critique s'avère intrinsèquement reliée à une bonne maîtrise des mathématiques. Les nombres sont partout dans la société. Essentiels à la politique et à l'économie, ils forment les

champs mêmes de la science et de la technologie, sur lesquels, comme nous l'avancions dans notre problématique, ont été bâtis d'importants secteurs sociaux comme la santé, la sécurité et l'éducation. Il apparaît cependant, dans nos résultats de recherche, que de savoir compter et calculer n'est pas suffisant pour atteindre des habiletés mathématiques de pensée critique et que d'autres aptitudes, que nous pourrions regrouper sous le concept de numératie, sont capitales à cette entreprise. La numératie se définit comme suit :

[N]umeracy is the ability to understand and use numbers. Within this broad definition, however, numeracy is a complex concept, encompassing several functional elements. At the most rudimentary level, numeracy involves an understanding of the real number line, time, measurement, and estimation. Fundamental skills associated with numeracy include the ability to perform simple arithmetic operations and compare numerical magnitudes. At a higher level, numeracy encompasses basic logic and quantitative reasoning skills, knowing when and how to perform multistep operations, and an understanding of ratio concepts, notably fractions, proportions, percentages, and probabilities. (Reyna et al., 2009, p. 945)

Si les élèves interviewés, détenant tous un niveau de compétence en mathématiques supérieur à la 3^e année du secondaire, étaient certainement qualifiés pour les aptitudes rudimentaires en numératie, il n'en était pas nécessairement de même pour celles de plus haut niveau, comme la compréhension de pourcentages, de probabilités et, dans le cas présent, de statistiques. Seuls deux participants ont assuré n'avoir eu aucun problème avec les nombres présents dans les textes, bien que nous ayons nos propres réserves quant à leurs affirmations. Il aurait été intéressant de tester leur réelle compréhension de phénomènes mathématiques pouvant apparaître dans des médias. À titre d'exemple, une étude semblable à la nôtre a été effectuée au Québec avec des futurs enseignants, au cours de laquelle on leur demandait d'expliquer leur analyse de versions journalistiques d'articles de recherche scientifique (VJARS) de type épidémiologique (Delagrave, 2008). Plus du tiers des participants, peu importe leur domaine d'expertise, se sont montrés incapables de différencier une corrélation d'une

relation causale, ce qui met en lumière une numératie inadéquate en ce qui concerne les statistiques et les probabilités, aptitudes mathématiques jugées de haut niveau par Reyna *et al.* (2009). Si des étudiants québécois de niveau universitaire – qui, de surcroît, deviendront enseignants – ne détiennent pas d’habiletés mathématiques suffisantes pour comprendre des articles journalistiques, il n’est pas étonnant de retrouver de telles difficultés chez des élèves de 16 à 17 ans.

La numératie semble également jouer un rôle important dans les comportements liés à la santé (Reyna *et al.*, 2009). De mauvaises compétences mathématiques pourraient en effet avoir des conséquences dramatiques sur la compréhension des maladies, des dangers pour la santé, des risques, des épidémies ou encore des traitements médicaux. Une numératie inadéquate serait aussi corrélée avec des jugements biaisés dus à un effet exacerbé des émotions et d’une mauvaise compréhension des phénomènes. Nous avons observé un effet semblable chez certains participants, dont les participantes CF2 et DF10, qui ont démontré de visibles difficultés avec plusieurs notions mathématiques présentes dans les textes. En plus d’avoir du mal à décoder les nombres, elles semblent également avoir eu du mal à prendre une décision quant à l’opinion qu’elles se faisaient des dangers reliés aux ondes, la participante DF10 changeant constamment d’opinion au cours de l’entrevue. Un accompagnement scolaire approprié qui appliquerait des mathématiques à des problèmes de la vie quotidienne encouragerait les élèves à améliorer leurs habiletés de pensée critique ainsi que des habiletés intellectuelles comme la pensée conceptuelle (Aizikovitsh-Udi et Cheng, 2015). Centraliser la collecte de données sur les habiletés de pensée critique reliées aux mathématiques pourrait ainsi constituer une piste pour une recherche ultérieure, de même que l’observation des résultats engendrés par une telle technique d’enseignement des mathématiques.

5.5 De la paresse argumentaire

Comprendre les nuances de la rhétorique d'un article ou d'un objet médiatique est l'un des piliers de la littératie médiatique. Cependant, il s'agit également d'un objectif difficile à atteindre pour plusieurs. Parmi les participants à la présente étude, seuls deux ont su commenter, mais de façon plutôt superficielle, la rhétorique des auteurs. Ont été abordés la façon d'attirer l'œil du lecteur via le concept de clickbaiting et le bombardement d'information pour empêcher le lecteur de réfléchir. Toutefois, aucune mention des contraintes médiatiques (p. ex. espace disponible, ligne éditoriale, agenda-setting) n'a été faite. De plus, chez les autres élèves, même après que nous ayons tenté d'aborder le sujet à l'aide d'une question ou d'une remarque, aucune tentative d'explication des tactiques de rhétorique n'a été évoquée, ce qui nous laisse croire que les participants n'avaient pratiquement aucune notion de rhétorique médiatique.

Du côté de l'argumentation, on remarque une tendance intéressante par rapport à l'intensité de la critique, qui semble varier selon plusieurs paramètres. D'abord, le jugement des jeunes est généralement plus véhément si l'argument ne correspond pas à l'opinion initiale qu'ils se faisaient du sujet. Cela pourrait s'expliquer par la présence d'un biais de confirmation (Nickerson, 1998), qui pousse les gens à accorder plus de valeur aux informations qui renforcent leur croyance première. Cela semble être une tendance naturelle chez celui ou celle dont l'esprit critique n'est pas affûté; il ne serait donc pas surprenant de constater son effet chez nos participants. Un second facteur influençant l'approbation (ou la désapprobation) d'un argument concerne l'origine de celui-ci. Les participants semblaient très prompts à critiquer vivement l'argument d'autrui, mais ne se questionnaient pas vraiment face à la qualité de leurs propres arguments. Certains critiquaient même des erreurs qu'ils reprenaient ensuite dans leur propre discours. À l'instar du biais de confirmation, ce phénomène semble être courant chez les jeunes interviewés. En effet, il semble qu'il soit beaucoup plus

facile de valider ou d'invalider un argument extérieur, plutôt que le sien, ce que Trouche *et al.* (2015) nomment de la paresse intellectuelle sélective.¹⁴ Leur recherche consistait à demander à des participants de prendre position face à diverses problématiques, puis à critiquer les arguments des autres participants, parmi lesquels avaient été glissés leurs propres arguments. Il a été observé que les participants se montraient largement plus critiques envers les arguments des autres et que, s'ils ne reconnaissaient pas leur propres raisonnements, avaient davantage tendance à les invalider qu'à les soutenir. Ceci nous porte à croire qu'il s'agit d'une piste pour expliquer pourquoi certains de nos participants qualifiaient d'abord un argument de faible pour ensuite se ranger du côté de l'opinion de l'auteur, mais aussi pourquoi certains d'entre eux avaient du mal à commenter et interpréter les divergences d'opinions entre les textes.

Comme nous avons choisi des participants inscrits à l'école publique francophone depuis assez longtemps pour parler français de façon adéquate, nous n'avions pas pensé que la langue maternelle pourrait avoir une influence sur la capacité argumentaire des adolescents. Les jeunes auraient en fait plus de difficulté à argumenter et à faire preuve de pensée critique dans une langue seconde (DeWaelche, 2015; Manalo et Sheppard, 2016). Bien que nous n'ayons pas posé la question, deux participants nous ont confié parler une autre langue à la maison. Ces élèves ont également montré des signes de confusion quand est venu le moment de prendre position et d'exprimer des arguments. Il pourrait s'agir d'une coïncidence, mais la situation mériterait d'être approfondie en comparant l'argumentation des élèves francophones et celle des élèves issus de l'immigration allophone. La langue n'est pas le seul élément socioculturel ayant des conséquences sur l'argumentation

¹⁴ Traduction libre de « *selective laziness of reasoning* ».

des jeunes. Une étude coréenne (DeWaelche, 2015) a démontré que la présence d'une personne que le participant considère supérieure à elle ou lui dans la hiérarchie sociale peut encourager le jeune à répondre ce qu'il pense que son interlocuteur désire entendre plutôt que de livrer le fond de sa pensée, ce qui peut rendre son discours incohérent. Bien que nous ayons encouragé les participants à répondre en accord avec leurs valeurs et opinions, plusieurs d'entre eux ont formulé, à la fin de l'entrevue, l'envie de savoir s'ils avaient bien répondu aux questions, ce qui cacherait peut-être un certain souci de désirabilité.

La moitié des participants ont su relever au moins un raisonnement fallacieux, sans pour autant utiliser un vocabulaire spécifique aux déductions et aux inductions. Ceux qui ont repéré une inférence fautive l'ont manifesté par des termes tels que « bizarre » et « pas rapport ». Cependant, deux adolescents ont utilisé le mot « coïncidence » dans son juste contexte. Pour revenir à l'étude de Delagrave (2008), les difficultés rencontrées face à des corrélations et des relations de causalité rejoignent celles associées à la reconnaissance des coïncidences, puisqu'elles sont reliées à une compréhension des raisonnements déductifs et inductifs. On pourrait donc dire que les habiletés et dispositions de pensée critique en lien avec l'argumentaire et les raisonnements sont en développement pour quelques participants, mais qu'aucun d'entre eux n'en a réellement une compréhension profonde, ce qui pourrait potentiellement leur nuire s'ils rencontrent des textes ou des problématiques plus complexes.

5.6 Ouverture d'esprit, métacognition et autres compétences civiques

Les aptitudes reliées à l'ouverture d'esprit entrent plutôt dans la catégorie des dispositions du penseur critique, puisqu'elles sont davantage un état d'esprit qu'une action à effectuer. Ainsi, les gens ouverts d'esprit tendent à être ouverts aux

alternatives et à changer d'opinion quand les preuves sont suffisamment solides (Ennis, 2015).

Cependant, la modification d'une opinion personnelle peut être chose ardue, surtout si cette dernière n'est pas récente. La volonté de provoquer un changement dans les croyances pseudoscientifiques se heurte souvent à toutes sortes de complications comme les valeurs familiales, les croyances religieuses et le contexte socioculturel, par exemple. Parmi nos participants, trois (DF10, CF2 et DF2) ont admis avoir été influencés par les textes, et se sont donc montrés ouverts aux alternatives, mais seulement deux (CF2 et DF2) l'ont été suffisamment pour engendrer un changement d'opinion. Ces deux participants, qui craignaient d'abord les effets des ondes des téléphones cellulaires, se sont ravisés à la lecture des articles. Cependant, entre les deux, c'est la participante DF2 qui a démontré le plus de réflexion quant à son changement d'opinion, puisqu'elle a longuement analysé les arguments avant de parvenir à sa conclusion. À l'inverse, le participant AM1, bien que conscient de son opinion obstinée, a mentionné qu'il n'aurait pas changé d'opinion, peu importe ce que les textes lui auraient enseigné, à moins d'un argument de taille, comme des décès causés par les ondes. Nous pouvons donc conclure que cet élève s'est montré fermé aux alternatives, mais qu'il a toutefois justifié cet entêtement par le manque d'arguments d'ampleur suffisante pour le convaincre, contrairement au participant BM13, qui n'a pas su motiver son refus de considérer les arguments adverses (même s'il s'agissait d'arguments pseudoscientifiques pour la plupart). La participante DF13 s'en est également tenue à son opinion de départ, affichant tout au long de l'entrevue un dédain pour le texte de Radio-Canada. Cette absence de considération pour les arguments adverses pourrait s'expliquer par son très haut score de self-concept en science et technologie. Parmi tous les élèves à avoir rempli le questionnaire de sélection, elle est celle qui a obtenu le résultat le plus élevé dans cette section; cela pourrait donc signifier qu'elle ne se remet pas facilement en question. La raison pour laquelle les participants ont changé, ou non, d'avis pourrait aussi être expliquée par

l'origine de leur fausse croyance, car la pseudoscience de la santé est plus facile à démanteler que l'adhésion à une conspiration (Dyer et Hall, 2018). Cependant, il apparaît également que si leur enseignant leur fait part de telles croyances, ils auront moins tendance à être sceptiques et à chercher des arguments alternatifs, l'enseignant étant perçu comme un expert infallible (Dyer et Hall, 2018). Comme l'un des élèves interviewés nous a parlé d'un enseignant de science et technologie ayant mentionné que les téléphones cellulaires augmentaient le risque de cancer des testicules, il nous semble possible qu'une part de cette croyance provienne du corps enseignant. Heureusement, lorsque leur est donnée la chance de discuter, d'échanger et de réfléchir à la situation conflictuelle dans un contexte scolaire, les élèves sont capables de construire de nouveaux modèles qui modifient leur croyance initiale (Laburú et Niaz, 2002). Cet effet a été observé chez les deux participantes CF2 et DF2, qui se sont forgé une nouvelle opinion au fil de l'entrevue. Certaines études suggèrent également que les garçons seraient moins enclins à changer d'opinion que les filles, ce que nous avons effectivement observé. Cependant, comme notre échantillon était très petit et que notre recherche ne s'intéressait pas aux différences liées au sexe, nous ne pouvons tirer de conclusion à ce sujet. Cela ferait toutefois un excellent axe à investiguer lors d'une prochaine étude.

Tout comme l'ouverture d'esprit, la métacognition est un état d'esprit qui se reflète sur les actions et les habiletés de son utilisateur. Considérée par plusieurs comme un niveau de pensée des plus élevés et des plus épanouis, elle est difficile à enseigner, puisqu'elle nécessite que l'élève reconnaisse par lui-même le chemin à emprunter pour y parvenir. Dans notre recherche, l'observation de la métacognition déployée par les jeunes a été peu fructueuse en raison du manque d'implication de ceux-ci lors de la phase de pensée à voix haute. Cela pourrait toutefois dénoter un manque d'aptitude à la métacognition, puisque chez les gens apprenant une langue seconde, la pensée critique et la métacognition sont fortement corrélées à l'autonomie (Nosratinia et Zaker, 2014), qualité nécessaire à la méthode de la pensée à voix haute. Deux

adolescents (AM1 et DF2) ont démontré des comportements prêtant à croire qu'ils étaient capables de métacognition : description de leur cheminement intellectuel, reconnaissance de leur propre biais de confirmation, capacité à se projeter dans une extrapolation, etc. Il est intéressant d'observer que ces deux élèves ont également démontré de bonnes habiletés en numératie ainsi qu'en rhétorique et en argumentaire et qu'ils s'exprimaient généralement de manière précise et sans hésitation, malgré quelques erreurs de vocabulaire disséminées dans leur discours. Il ne serait également pas étonnant que ces deux participants manifestent aussi de bonnes compétences civiques,¹⁵ ces dernières s'apparentant aux habiletés de pensée critique. La pensée critique en soi serait même, en fait, considérée comme une compétence civique (Duerden *et al.*, 2012).

5.7 Question de recherche

Un très grand nombre de recherches ont été menées sur des cours pilotes dont l'objectif était de favoriser le développement de la pensée critique, dont plusieurs étaient axés précisément sur les croyances pseudoscientifiques (Adam et Manson, 2014; Howard *et al.*, 2015; Kong, 2015; Laburú et Niaz, 2002; Manza *et al.*, 2010; Marin et Halpern, 2011; McLean et Miller, 2010; Schmaltz et Lilienfeld, 2014; Yang et Wu, 2012). Cependant, peu d'entre elles décomposaient la pensée critique en ses composantes d'habiletés et de dispositions, ce qui aurait permis de savoir précisément sur quelles aptitudes travailler. Notre étude s'est spécifiquement penchée sur la façon dont certains élèves de la fin de l'école secondaire utilisent les compétences de pensée critique pour décoder un objet journalistique abordant un sujet scientifique.

¹⁵ Nous avons choisi de traduire « *life skills* » par compétences civiques en raison de l'importance que revêtent ces habiletés pour une vie en société harmonieuse.

Bien que les compétences précises liées à la pensée critique aient été abordées dans les pages précédentes, nous pensons qu'il est important de prendre du recul et d'observer également le plan d'ensemble. Comment les adolescents interviewés dans le cadre de notre étude manifestent-ils leur pensée critique? Celle-ci semble, en fait, prendre une forme différente pour chacun d'entre eux, se modifiant en fonction de leurs intérêts, de leurs expériences et de leurs forces et faiblesses individuelles. Cependant, du moins dans le cas des participants que nous avons interviewés, nous croyons que beaucoup de travail reste à faire pour bien transmettre aux élèves les fondements d'une bonne pensée critique et d'une éducation aux médias adéquate.

D'autre part, les habiletés et dispositions d'Ennis (2015), quoique très complètes, laissent un champ complet d'aptitudes inexploré : les compétences spécifiques au domaine. Nous pensons, bien qu'il s'agirait d'une tout autre étude, tant par la taille que par le sujet, que des résultats différents auraient pu être obtenus si nous avions choisi d'observer des aptitudes spécifiquement reliées aux médias ou encore à la science et à la technologie, et non des aptitudes générales comme celles d'Ennis. Les compétences spécifiques au domaine semblent être plus facilement apprises par les élèves et plus aisément appliquées que les compétences générales de pensée critique (Tiruneh *et al.*, 2016). La question de la contextualisation (Perin, 2011) va aussi de paire avec cette dichotomie, car le fait d'apprendre une habileté de pensée critique de façon abstraite ne signifie pas qu'il sera facile de savoir l'appliquer par la suite, et encore moins de savoir l'appliquer dans des contextes diversifiés ou en dehors du cadre scolaire.

Notre étude comporte également des limites. Notre échantillon de taille limitée nous empêche de produire des généralisations; les résultats obtenus ne s'appliquent donc qu'aux participants à l'étude. De plus, il s'agit d'une recherche basée sur une méthodologie qualitative. Par conséquent, aucune statistique ou tendance (corrélation ou causalité) ne peut être perçue. Nos résultats peuvent tout de même constituer une

piste pour de futures recherches dans le domaine de l'éducation aux médias, de la pensée critique, ou encore des croyances pseudoscientifiques.

CONCLUSION

À notre connaissance, peu de recherches avaient abordé le développement d'habiletés et de disposition de pensée critique à l'égard de la science dans les médias avec le niveau de détails que nous avons développé, et aucune avec un public adolescent. L'éducation aux médias est un champ d'étude encore jeune et nous croyons que notre recherche apporte un éclairage intéressant sur la relation particulière qu'entretient la nouvelle génération avec le monde médiatique et scientifique. Certes, il s'agit d'une première exploration superficielle du phénomène et il serait dangereux de tenter d'en tirer des tendances fortes, mais elle ouvre la porte à d'autres recherches qui, elles, sauront probablement en peindre un portrait plus représentatif.

Notre but, donc, était d'observer la façon dont les adolescents utilisent les habiletés et dispositions générales de pensée critique telles qu'énoncées par Robert H. Ennis (2015) lorsqu'ils entrent en contact avec des informations scientifiques et pseudoscientifiques dans un texte médiatique. Outre la théorie de la pensée critique d'Ennis, nous nous sommes appuyé, entre autres, sur la vision de l'éducation aux médias de Jacques Piette et Lee Masterman ainsi que sur les études sur le sujet menées au Québec par Normand Landry. Située dans ce contexte théorique, notre méthodologie qualitative nous a mené à effectuer des entrevues semi-dirigées précédées d'une phase de pensée à voix haute avec six élèves de 4^e et 5^e d'une école de la région métropolitaine de Montréal. Notre expérience nous enjoint toutefois à repenser la façon d'insérer la méthode de la pensée à voix haute dans un protocole de recherche similaire, puisque cette étape a semblé particulièrement difficile pour les participants. Nous proposons de distribuer d'abord un texte de pratique avant d'embarquer dans le vif du sujet.

Nos résultats se sont avérés variés, mais peu surprenants, les capacités des jeunes interviewés s'inscrivant généralement dans la continuité de ce qui a été relevé dans les autres recherches similaires menées à ce sujet. Cependant, il est intéressant de noter que chaque élève possédait des forces et des faiblesses différentes et que leur maîtrise des compétences de pensée critique étaient loin d'être uniforme. Nous avons relevé cinq domaines qui ont tout particulièrement fait ressortir ces aptitudes variées : la compréhension de texte, la sollicitation de connaissances générales, la numératie, l'argumentaire et les compétences civiques.

Bien que la compréhension de texte soit une habileté à laquelle tous les participants ont été confrontés, ceux-ci ont identifié trois éléments qui avaient limité leur compréhension : la longueur des phrases, la scientificité des mots et le manque de détails. La littérature fait également état d'autres facteurs limitant la compréhension des textes, soient les connaissances préalables, les opinions déjà ancrées et la capacité de représentation mentale. Il est à noter qu'à l'exception d'une seule, aucun participant n'a parlé d'une stratégie de lecture qui l'aurait aidé ou aurait pu le faire.

La façon d'acquérir leurs connaissances générales constitue un point de rupture entre les générations, les jeunes ne s'informant pratiquement plus que via leur téléphone cellulaire. Les participants à notre étude ont nommé quatre caractéristiques qu'ils associent à une source fiable : le fait d'avoir déjà vu cette source auparavant, son esthétique, l'inclusion de références dans le texte et le recours à un expert par l'auteur. Le choix de sources pour justifier leur propre argumentaire est, à l'inverse, plutôt émotif, les jeunes faisant davantage confiance à leurs proches et à leurs enseignants.

La numératie, ou la littératie des nombres, expose un résultat particulièrement intéressant : s'ils sont entièrement capables de calculs mathématiques et d'aptitudes logiques, les compétences de numératie dites de haut niveau (comme la compréhension des probabilités et des statistiques) ne sont pas tout à fait au point.

Tous les participants attestent l'importance des statistiques dans un texte, mais, pour la moitié d'entre eux, rien ne nous a permis de croire qu'ils comprenaient réellement les mathématiques présentes dans les textes.

Du côté de l'argumentaire, deux facteurs semblaient faire varier l'intensité de la critique à l'égard des textes. Tout d'abord, les jeunes étaient plus rébarbatifs à l'égard d'un argument allant à l'encontre de leur opinion initiale. Ensuite, ils se montraient beaucoup plus sévères envers les arguments des autres qu'envers ceux qu'ils produisaient eux-mêmes. La moitié des participants ont éprouvé des difficultés à repérer les raisonnements fallacieux et à distinguer une coïncidence d'une relation causale.

Finalement, c'est au niveau des compétences que nous avons appelées civiques (p. ex. la métacognition) que les élèves ont montré le plus de difficultés. Deux participants sur six ont présenté des caractéristiques propres à la métacognition, soit l'analyse d'un processus intellectuel et la reconnaissance de leur propre biais de confirmation.

Notre recherche constitue une exploration dans un champ d'étude jeune et encore peu exploité au Québec. Elle donne un aperçu, certes rudimentaire, mais nécessaire, de la manière dont les adolescents développent leur pensée critique. L'amélioration des aptitudes de pensée critique des jeunes est un objectif louable, mais extrêmement complexe, et nos résultats pourraient y contribuer. Tel que mentionné dans la section 5.2., la compréhension du texte à analyser est essentielle à la formation d'une opinion éclairée. De nombreuses stratégies d'apprentissage existent pour faciliter la lecture, notamment la représentation mentale et le dessin (Leopold et Leutner, 2012). L'enseignement de concepts médiatiques dans les cours de français, par exemple, pourrait également favoriser une plus grande aisance lors de la lecture de textes publiés par des médias. Les participants n'ont démontré que peu de connaissances sur le sujet et ces lacunes ont provoqué beaucoup de confusion, notamment par rapport à

la crédibilité des sources. Nombre de cours pilotes centrés sur la présentation et l'explication de croyances pseudoscientifiques ont aussi montré des résultats encourageants, ce qui pourrait paver la voie à une meilleure compréhension de la façon optimale d'introduire les jeunes au concept de démarcation entre science et pseudoscience. Nous espérons donc que ces résultats, tant les nôtres que ceux recensés dans notre revue de littérature, encourageront les institutions scolaires à s'intéresser davantage à l'éducation aux médias et à la littératie scientifique, tant chez les élèves que chez les enseignants.

ANNEXE A

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT DU PARENT/TUTEUR POUR LES
PARTICIPANTS DE MOINS DE 18 ANS



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT (participant mineur)

Portrait du développement de la pensée critique d'adolescents de la fin du secondaire à l'égard d'informations scientifiques transmises par des médias québécois

PRÉAMBULE:

Votre enfant est invité à participer à un projet de recherche qui vise à dresser un portrait du développement de la pensée critique de différents élèves du deuxième cycle du secondaire. Avant d'accepter de participer à ce projet, il est important de prendre le temps de lire et de bien comprendre les renseignements ci-dessous. S'il y a des mots ou des sections que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions.

IDENTIFICATION:

Chercheur(e) responsable du projet : Marianne Bissonnette

Tél : (514) 436-3248

Département, centre ou institut : Faculté de communication de l'Université du Québec à Montréal

Adresse postale : C.P. 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, Qc, H3C 3P8

Adresse courriel : bissonnette.marianne@courrier.uqam.ca

Direction de recherche :

Chantal Francoeur
(514) 987-3000 poste 6850
francoeur.chantal@uqam.ca

Pierre Chastenay
(514) 987-3000 poste 6441
chastenay.pierre@uqam.ca

OBJECTIFS DU PROJET :

Quotidiennement, nous sommes assaillis par une quantité invraisemblable d'information. Nous trouvons donc essentiel de questionner la capacité des adolescents de la fin du secondaire à naviguer parmi ce flux incessant. L'éducation critique aux médias est une branche commune de l'éducation et du monde médiatique et désire éduquer la population quant aux risques et aux bienfaits des médias, ainsi qu'à la place qu'ils prennent dans la société. Depuis la dernière réforme scolaire, l'éducation aux médias est au programme du deuxième cycle du secondaire. À la fin de son parcours scolaire, on attend de l'élève qu'il ait acquis les habiletés de pensée critique nécessaires à l'exercice de son rôle de citoyen et développées grâce à l'éducation aux médias. Mais est-ce le cas?

Nous cherchons donc à comprendre si les habiletés et dispositions nécessaires à l'exercice de la pensée critique sont maîtrisées par les élèves du 2e cycle du secondaire et si ceux-ci sont capables de les appliquer dans un contexte d'éducation critique aux médias. De plus, nous verrons dans quelle mesure ces habiletés permettent aux élèves de distinguer les informations scientifiques des informations pseudoscientifiques.

La direction de l'école de votre enfant ainsi que son professeur ont déjà donné leur accord à ce projet.

PROCÉDURE(S) OU TÂCHES DEMANDÉES AU PARTICIPANT:

Avec votre permission et l'accord de votre enfant, il sera invité à répondre à un questionnaire de recrutement centré sur son intérêt envers la science et la technologie. Le temps nécessaire pour remplir le questionnaire sera d'environ quinze (15) minutes. Les réponses aux questionnaires seront gardées anonymes et conservées dans un lieu sécurisé. Parmi les élèves répondant au questionnaire, six (6) d'entre eux seront retenus pour participer à une entrevue individuelle d'une heure. Cette entrevue a pour but de leur faire lire divers textes scientifiques parus dans des médias et de leur demander leurs opinions et impressions au cours de leur lecture. L'entrevue sera réalisée dans un local de l'école au moment qui convient le mieux à votre enfant, et sera enregistrée (audio seulement). L'interviewer notera les interactions qu'il aura avec votre enfant. Si votre enfant n'est pas sélectionné pour l'entrevue, sa participation se terminera avec le questionnaire sur l'intérêt envers la science et la technologie.

AVANTAGES et RISQUES POTENTIELS :

La participation de votre enfant favorisera l'avancement des connaissances dans le domaine de l'éducation aux médias. L'éducation aux médias est nécessaire à un bon exercice de la citoyenneté. De plus, la culture scientifique a des répercussions positives dans la société, tant au niveau scolaire, professionnel ou civique. Finalement, une meilleure capacité à se servir de sa pensée critique à l'égard de la science dans les médias n'a jamais été aussi important qu'aujourd'hui. En fait, une grande partie son importance repose sur l'ampleur de la science au sein de la vie quotidienne de la population. Les citoyens remettent leur santé entre les mains des scientifiques, de même que leurs informations privées, leur éducation scolaire, leur sécurité ou encore leur argent. Devant cette entité démesurée qu'est la science, la population se doit donc d'apprendre à distinguer l'expert du charlatan.

Il n'y a pas de risque d'inconfort significatif associé à la participation de votre enfant à cette recherche. L'étude se fera à l'école de votre enfant, ce qui minimise ses déplacements, et les entrevues pourront être effectuées pendant leur heure de dîner ou tout de suite après les classes. Le temps de participation est très court (à peine une heure) et ils n'y participent qu'une seule fois. Néanmoins, soyez assuré que la chercheuse demeurera attentive à toute manifestation d'inconfort chez votre enfant durant sa participation.

Sachez aussi qu'il est de la responsabilité du chercheur responsable de suspendre ou de mettre fin à la participation de votre enfant s'il estime que son bien-être peut être compromis.

ANONYMAT ET CONFIDENTIALITÉ :

Il est entendu que tous les renseignements recueillis auprès de votre enfant, tant lors de la distribution des questionnaires que lors des entrevues individuelles, sont confidentiels. Seuls les membres de l'équipe de recherche auront accès aux informations personnelles de votre enfant (son nom et son âge), ainsi qu'à l'enregistrement audio de l'entrevue. L'ensemble du matériel de recherche ainsi que le formulaire d'information et de consentement de votre enfant seront conservés séparément en lieu sûr au bureau du chercheur responsable pour la durée totale du projet.

Afin de protéger l'identité et la confidentialité des données recueillies auprès de votre enfant, il, elle sera toujours identifié(e) par un code alphanumérique. Ce code associé à son nom ne sera connu que du chercheur responsable du projet (et de son délégué).

L'enregistrement audio de l'entrevue ne servira qu'à des fins d'analyse seulement. L'enregistrement, les questionnaires et notes ainsi que le formulaire d'information et

de consentement de votre enfant seront conservés pour une période de deux ans avant d'être détruits de manière définitive.

PARTICIPATION VOLONTAIRE et DROIT DE RETRAIT :

La participation de votre enfant à ce projet est volontaire. Cela signifie que même si vous consentez aujourd'hui à ce que votre enfant participe à ce projet de recherche, il demeure entièrement libre de ne pas participer ou de mettre fin à sa participation en tout temps sans justification ni pénalité. Vous pouvez également retirer votre enfant du projet en tout temps. Dans ce cas, et à moins d'une directive contraire de votre part, les documents concernant votre enfant seront détruits.

Pour les enfants qui ne participeront pas au projet, des exercices leur seront proposés en classe par le professeur.

Votre accord à participer implique également que vous acceptez que l'équipe de recherche puisse utiliser aux fins de la présente recherche (articles, mémoires et thèses des étudiants membres de l'équipe, conférences et communications scientifiques) les renseignements recueillis à la condition qu'aucune information permettant d'identifier votre enfant ne soit divulguée publiquement à moins d'un consentement explicite de votre part et de l'accord de votre enfant.

COMPENSATION FINANCIÈRE ou AUTRE :

Votre enfant ne sera pas compensé directement.

CLAUSE DE RESPONSABILITÉ :

En acceptant de participer à ce projet, vous ne renoncez pour lui à aucun de ses droits ni ne libérez les chercheurs, le commanditaire ou les institutions impliquées de leurs obligations légales et professionnelles.

RECHERCHES ULTÉRIEURES :

Au terme du présent projet, nous aimerions conserver sur une période de deux (2) ans les données recueillies auprès de votre enfant pour conduire d'autres projets de recherche. Les règles d'éthique du présent projet s'appliquent à cette conservation à long terme des données de votre enfant. Vous êtes libre de refuser cette utilisation secondaire.

J'accepte que ses données puissent être utilisées pour des projets de recherche ultérieurs.

Je refuse que ses données puissent être utilisées pour des projets de recherche ultérieurs.

DES QUESTIONS SUR LE PROJET OU SUR VOS DROITS?

Pour des questions additionnelles sur le projet, sur la participation de votre enfant et sur ses droits en tant que participant de recherche, ou bien en cas de retrait, vous pouvez communiquer avec:

Marianne Bissonnette, étudiante à la maîtrise et responsable de la recherche

Numéro de téléphone : 514 436-3248

Adresse courriel : bissonnette.marianne@courrier.uqam.ca

Le comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants de la Faculté de communication, de la Faculté de science politique et de droit et de la Faculté des arts (CERPE 2) impliquant des êtres humains a approuvé le projet de recherche auquel vous allez participer. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains ou pour formuler une plainte, vous pouvez contacter la coordonnatrice du CERPE 2 au numéro (514) 987-3000, poste: 6188 ou par courriel à cerpe2@uqam.ca

REMERCIEMENTS :

La participation de votre enfant est importante à la réalisation de notre projet et l'équipe de recherche tient à vous en remercier. Si vous souhaitez obtenir un résumé écrit des principaux résultats de cette recherche, veuillez ajouter vos coordonnées ci-dessous.

SIGNATURES :

En tant que parent ou tuteur légal de _____

- a) je reconnais avoir lu le présent formulaire d'information et de consentement;
- b) je consens volontairement à ce que mon enfant participe à ce projet de recherche;
- c) je comprends les objectifs du projet et ce que la participation de mon enfant implique;

- d) je confirme avoir disposé de suffisamment de temps pour discuter avec mon enfant de la nature des implications de sa participation;
- e) je reconnais aussi que le responsable du projet (ou son délégué) a répondu à mes questions de manière satisfaisante; et
- f) je comprends que sa participation à cette recherche est totalement volontaire et que je peux ou qu'il peut y mettre fin en tout temps, sans pénalité d'aucune forme, ni justification à donner.

J'autorise mon enfant à répondre en classe à un questionnaire.

OUI NON

J'accepte que mon enfant soit rencontré pour une entrevue individuelle.

OUI NON

J'autorise que les propos de mon enfant soient enregistrés lors de ses interactions avec l'interviewer.

OUI NON

J'accepte que des extraits audio dans lesquels on entend mon enfant soient utilisés dans le cadre de rencontres scientifiques dans la mesure où ces extraits ne le présentent pas sous un jour défavorable. Notez que ces extraits audio ne permettront pas de reconnaître votre enfant.

OUI NON

Signature de l'enfant :

Date :

Signature du parent/tuteur légal :

Date :

Nom (lettres moulées) et coordonnées :

Je, soussigné, déclare :

- a) avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques du projet et, au besoin, les dispositions du formulaire d'information et de consentement;
et
- b) avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Signature du chercheur responsable du projet ou de son, sa délégué(e) :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marianne Bissonnette', written over a vertical dashed line.

Marianne Bissonnette

514 436-3248

bissonnette.marianne@courrier.uqam.ca

Date : 10 mars 2018

ANNEXE B

QUESTIONNAIRE DE RECRUTEMENT

Mise en contexte

Marianne Bissonnette, étudiante à la maîtrise, est à l'origine de ce projet effectué dans le cadre d'un projet de maîtrise en communication, sous la direction de Chantal Francoeur, professeure à l'École des médias de la faculté de communication de l'Université du Québec à Montréal, et Pierre Chastenay, professeur au département de didactique de l'Université du Québec à Montréal. Cette recherche a reçu une certification éthique du Comité d'éthique de la recherche pour des projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPÉ2).

Introduction

Les informations et renseignements présentés dans ce questionnaire sont essentiels au bon fonctionnement de la recherche. Nous vous invitons à poser toutes les questions nécessaires à votre bonne compréhension.

Nature et objectifs du projet

Ce projet vise à déterminer comment les élèves de la fin du secondaire, âgés entre 15 et 18 ans, lisent et comprennent les informations scientifiques transmises dans les médias.

Consignes

- Ce questionnaire n'est pas un test ou un examen.
- Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Nous vous invitons donc à répondre spontanément et sincèrement à chacune des questions.
- Avant de répondre aux questions, nous vous invitons à lire attentivement les consignes qui leur sont associées. Vous ne devez cocher qu'une seule case pour chaque question. Ne laissez aucune question sans réponse.
- Vous devez donner la réponse que vous pensez être la meilleure, même si parfois les choix de réponse sont difficiles.
- Vos réponses personnelles ne seront pas communiquées à vos parents, vos enseignants ou votre école. De plus, votre nom sera remplacé par un code afin d'éviter qu'on reconnaisse vos réponses personnelles.
- Certaines questions portent sur les activités d'apprentissage en science et technologie (S&T) que l'on vit à l'école. Il faut alors répondre en fonction de votre expérience récente (deux dernières années).

8. Comparé à mes amis, je comprends les S&T...	Très difficilement <input type="checkbox"/>	Difficilement <input type="checkbox"/>	Plus ou moins difficilement <input type="checkbox"/>	Plus ou moins facilement <input type="checkbox"/>	Facilement <input type="checkbox"/>	Très facilement <input type="checkbox"/>
9. Lorsque je ne comprends pas en S&T, je trouve toujours des moyens pour arriver à comprendre	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
10. Lorsque je ne comprends pas en S&T, je me décourage facilement	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
11. Le gouvernement devrait dépenser plus d'argent en recherche scientifique	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
12. Les gens qui n'ont pas de métier scientifique ou technologique n'ont pas besoin des connaissances en S&T	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
13. Tout le monde devrait posséder des connaissances en S&T	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
14. Les S&T...	Sont surtout utiles pour les autres			Sont aussi utiles pour moi		
	Énormément <input type="checkbox"/>	Beaucoup <input type="checkbox"/>	Un peu <input type="checkbox"/>	Un peu <input type="checkbox"/>	Beaucoup <input type="checkbox"/>	Énormément <input type="checkbox"/>
	← Rappel : ne cochez qu'une (1) seule case →					
15. Lorsque je vois des documentaires scientifiques à la télévision ou des informations scientifiques sur le web...	Ça m'ennuie			Ça m'intéresse		
	Énormément <input type="checkbox"/>	Beaucoup <input type="checkbox"/>	Un peu <input type="checkbox"/>	Un peu <input type="checkbox"/>	Beaucoup <input type="checkbox"/>	Énormément <input type="checkbox"/>
	← Rappel : ne cochez qu'une (1) seule case →					
16. En dehors de l'école, ça m'intéresse d'apprendre des choses en S&T, même si ce n'est pas demandé par mes enseignants	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
17. J'ai hâte aux prochaines activités de S&T	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Les S&T à l'école, c'est l'« fun »	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
19. Les S&T à l'école, c'est « plate »	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
20. On devrait passer plus de temps à faire des S&T à l'école	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
21. Si j'avais le choix, je n'irais plus aux cours de S&T	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>

ANNEXE C

GRILLE D'ENTREVUE SEMI-DIRIGÉE BASÉE SUR LES DISPOSITIONS ET
HABILITÉS DU PENSEUR CRITIQUE SELON ROBERT ENNIS (ENNIS 2015, P.
32-43)

THÈMES	NOTES	QUESTIONS
<p><u>Présentation de la partie entrevue semi-dirigée</u></p>		<p>Bonjour! Tout d'abord, merci d'avoir accepté de participer! Tout d'abord, comment vas-tu?</p> <p>Comme tu dois t'en douter après avoir fait le questionnaire, je m'intéresse aux ados et à la science, mais aussi aux médias. J'ai donc deux textes ici, que je vais te demander de lire et de commenter à voix haute. Dans un premier temps, j'aimerais que tu énonces tes pensées au fur et à mesure de ta lecture. Je t'encourage à poser des questions, nous y répondrons à la fin de ta lecture. Ensuite, on en discutera, si ça te convient. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses à mes questions, je veux juste avoir ton opinion.</p>
<p><u>Vision d'ensemble :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Observer l'entièreté des situations. - Garder à l'esprit la problématique fondamentale de la situation. - Se concentrer sur un objectif. - Essayer de trouver la « vérité » dans la mesure du possible. 		<p>Quel est le sujet de chacun des textes selon toi?</p>
<p><u>Précision :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Chercher un 		<p>Pas de questions. Juger selon les questions posées par l'élève. *</p>

<p>maximum de précision.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demander des clarifications. 		<p>Si je te donnais accès à un ordinateur en ce moment, qu'est-ce que tu irais chercher pour mieux t'aider à comprendre les textes?</p>
<p><u>Crédibilité des sources :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des sources et des observations crédibles. - Juger de la crédibilité d'une source. 		<p>Lequel des deux textes constitue selon toi une meilleure source d'information?</p> <p>Peux-tu me décrire comment tu es arrivé à cette conclusion?</p>
<p><u>Connaissances préalables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Essayer de rester bien informés. - Utiliser leurs connaissances antérieures. 		<p>Est-ce que les textes que tu viens de lire te rappellent des choses que tu connais déjà ou que tu as apprises à l'école par exemple?</p>
<p><u>Vocabulaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir des termes. - Utiliser les homonymes adéquatement. 		<p>Trouves-tu que l'auteur du texte utilise des termes clairs?</p> <p>Explique-t-il ceux qui sont moins évidents?</p> <p>Trouves-tu que ses définitions sont adéquates?</p>
<p><u>Logique et mathématiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre et utiliser les graphiques et les mathématiques. - Classer les objets et concepts. 		<p>Qu'est-ce que tu comprends des statistiques qui sont présentées dans le texte #1? Est-ce que tu trouves qu'elles sont claires et bien expliquées?</p>
<p><u>Argumentation :</u></p>		<p>Peux-tu me parler des arguments des</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Analyser des arguments. - Déduire et juger des déductions. - Produire et juger les inférences inductives et des arguments. - Juger des présomptions. 		<p>auteurs? Lesquels ont plus de poids à ton avis?</p> <p>Peux-tu me décrire comment tu es arrivé à percevoir les différences entre ces arguments?</p>
<p><u>Rhétorique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Produire et juger les jugements de valeur. - Repérer les raisonnements fallacieux. - Comprendre les stratégies de rhétorique. 		<p>À ton avis, les auteurs produisent-ils des jugements de valeurs?</p> <p>Ou alors des opinions qui ne reposent pas sur des faits?</p> <p>Qu'est-ce que tu penses de ça?</p>
<p><u>Clarté :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Chercher et proposer des affirmations claires. - Chercher et proposer des raisons claires. 		<p>Qu'est-ce que tu penses de la clarté des informations que veut transmettre l'auteur?</p> <p>Comment reformulerais-tu certaines phrases que tu trouves moins claires?</p>
<p><u>Ouverture d'esprit :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Être ouverts aux alternatives. - Être ouverts d'esprit. - Changer leur opinion initiale 		<p>Qu'est-ce que tu pensais du sujet avant de lire les textes?</p> <p>Est-ce que ton opinion a changé?</p> <p>Peux-tu me décrire comment les textes t'ont influencé ou comment, au contraire, ne t'ont pas influencé?</p>

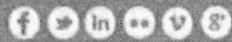
quand les preuves sont suffisantes.		
<u>Métacognition :</u> - Être conscients de leur propre conscience.		* Pas de questions ici, juste remarquer comment l'élève parle de son propre raisonnement. *
<u>Conclusion de l'entrevue</u>		Merci d'avoir pris le temps de me rencontrer! C'était un plaisir de discuter avec toi!

ANNEXE D

TEXTES LUS PAR LES PARTICIPANTS

Texte #1




[DEVENIR MEMBRE](#)

QUI SOMMES-NOUS?
POSITIONS
RÉALISATIONS
PUBLICATIONS
ÉVÈNEMENTS
MÉDIAS

Accueil > Publications > Entrevues > La mort sans fil, par André Fauteux, éditeur de la revue La Maison du 21e siècle

Mémoires

Articles

Émissions et déclarations

Guides et dépliants

ENTREVUES

Bulletin Envie Express

Autres

La mort sans fil, par André Fauteux, éditeur de la revue La Maison du 21e siècle

L'exposition aux ondes des téléphones et antennes cellulaires semble aggraver la maladie d'Alzheimer qui fait plus de morts dans les pays et régions où la population est surexposée à ces ondes, selon une récente étude suédoise. « La mortalité par la maladie d'Alzheimer semble associée à la puissance émise par les téléphones mobiles. Elle augmente rapidement et devrait augmenter substantiellement dans les dix prochaines années », selon les chercheurs Orjan Halberge et Olle Johansson qui recommandent des études plus approfondies dans ce domaine. Ce dernier travaille au prestigieux Institut Karolinska qui accorde les prix Nobel. Ce chercheur a aussi établi un lien entre l'épidémie du mélanome malin (cancer de la peau mortel) et l'apparition en Scandinavie en 1955 des antennes de radio FM et de télévision.

Ces auteurs ont remarqué que la mortalité par Alzheimer a augmenté de 106 % entre 1997 et 2002 dans les régions moins habitées et de 71 % dans les régions à plus forte densité. Leur étude fut publiée en janvier dans le journal médical *European Biology and Bioelectromagnetics*.

Le taux de décès augmente particulièrement après l'âge de 80 ans. Cela serait selon eux dû à l'exposition cumulative des ondes émises par les antennes et les téléphones cellulaires. « Votre voisin sur l'autobus peut vous exposer à des ondes de 900 à 1800 mégahertz », expliquent les chercheurs. Dès les années 1970, des études sur les rats avaient démontré que les ondes cellulaires affectaient le cerveau.

En 2003, une équipe française dirigée par le prof. Roger Santini avait répertorié les symptômes dont se plaignent plusieurs personnes vivant à proximité des antennes émettant et recevant des ondes de téléphonie cellulaire : nausée, perte d'appétit, problèmes visuels (jusqu'à 10 mètres des antennes) ; irritabilité, tendances dépressives, chute de libido (jusqu'à 100 m de distance) ; maux de tête, problèmes de sommeil et inconfort (jusqu'à 200 mètres) ; et fatigue (jusqu'à 300 mètres).

Enfin, en 2004, deux autres chercheurs de l'Institut Karolinska, Anders Ahlbom et Maria Feychting, découvraient que les gens qui utilisent le téléphone cellulaire depuis plus de dix ans doublaient leur risque de développer une tumeur bénigne du nerf auditif.

Mutations de virus

D'ailleurs, l'épidémie de grippe espagnole (1918-1919), qui a fait plus de victimes que la Première Guerre mondiale, avait débuté sur le premier bateau radio diffusant la météo dans le monde. « Les radiofréquences émises sur ce navire auraient fait muter le virus de la grippe asiatique », explique le président de la Société planétaire pour l'assainissement de l'énergie, Andrew Michrowski. Fondé en 1975 avec l'aide du sénateur Chesley W. Carter, cet organisme d'Ottawa regroupe plus de 3 600 membres dans 60 pays, dont plusieurs scientifiques de haut niveau.

L'augmentation fulgurante de la pollution électromagnétique et en particulier des hautes fréquences est très inquiétante, disait Michrowski dans une conférence prononcée à Toronto fin novembre. Un nombre sans cesse croissant d'appareils et d'antennes émettent des radiofréquences et même des micro-ondes de radars, téléphonie cellulaire, stations de radio et télé, etc. Ces ondes interagissent avec la pollution biologique et chimique, dont les médicaments, rappelle-t-il. En plus de contribuer à l'épidémie de cancers et d'Alzheimer, elle aurait aussi un mot à dire dans d'autres maladies graves comme l'épilepsie et l'autisme.

L'arrivée de la grippe aviaire en Colombie-Britannique et les décès par une souche de la bactérie *E. Coli* d'une rare virulence, à Walkerton en Ontario, auraient deux facteurs en commun : l'érection de puissantes antennes à proximité d'élevages industriels génèrent d'énormes quantités de fumier, selon Michrowski.

Hécatombe au Japon

De plus en plus de jeunes Japonais s'enferment dans leur chambre pendant des mois pour éviter leur famille. Les trois-quarts souffrent de fatigue chronique et d'un manque d'apport de sang au cerveau, selon le chercheur Teuhisa Mikethat de l'École médicale de l'Université Kumamoto. À Kobe, le médecin Ryoichi Ogawa rapporte que 80 % des patients souffrant de fatigue chronique utilisent couramment le cellulaire, l'ordinateur, les jeux vidéo, etc.

Andrew Michrowski craint que des millions de Canadiens soient parfois exposés, à leur insu, à des radiations dépassant la limite permise par le Code de sécurité 6 de Santé Canada. Une telle intensité, de 600 à 1 000 microwatts par centimètre carré, peut chauffer le corps et causer des dommages permanents.

Sur une autoroute de Toronto, Michrowski a mesuré un bruit de fond mesurant de 2,5 à 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Ces champs, dit-il, sont parfois multipliés par dix par des amplificateurs comme l'humidité et la présence de structures métalliques et d'autres antennes. Au Québec, il a mesuré les champs les plus élevés (0,25 à 2 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) sur l'autoroute des Laurentides près de l'aéroport de Mirabel. À Montréal, il a mesuré entre 0,1 et 2,5 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Selon l'Agence de protection de l'environnement américaine (US EPA), l'exposition humaine à de tels signaux artificiels et répétitifs a été multipliée par 200 entre 1960 à 1999, pour atteindre en moyenne 1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ aux États-Unis. Michrowski dit que l'exposition des Canadiens a doublé depuis cinq ans au Canada et il prévoit des hausses exponentielles. De nos jours, on peut même se faire implanter une puce sous-cutanée pour être retracé n'importe où!

Phénomènes étranges

Près de l'aéroport d'Ottawa, il est impossible d'utiliser son téléphone cellulaire, les ondes étant brouillées par les radars. Michrowski a déjà enquêté chez une famille qui entendait une émission de radio sur son lecteur vidéo! À Montréal, des fours micro-ondes peuvent capter des conversations émises par une antenne de cellulaire située sur le toit d'une école!

En Israël, on a constaté un agrégat de cancers près du mont Carmel, à Ustie. Ont suivi une hausse des suicides et les pires résultats scolaires en Israël. Les oiseaux sauvages fuyaient l'endroit. Les rejets des animaux domestiques naissaient avec des malformations.

Pas moins de 40 antennes de cellulaires et même 15 transmetteurs radio illégaux défiguraient ce paysage israélien. Le 14 mars 2000, des citoyens enragés ont vandalisé une antenne. Les élus locaux ont donc exigé que les compagnies de cellulaires s'engagent à les défendre lors d'éventuelles poursuites ou acceptent un transfert de responsabilité. Depuis ce temps, aucune compagnie n'a demandé d'y ériger une antenne!

Pourtant, depuis 1994, plusieurs publications scientifiques ont fait état de liens entre l'exposition aux radiofréquences et divers problèmes de santé, dont des dommages au code génétique humain (ADN).

« Couvrir le Canada en entier de radiofréquences n'est pas très sage quand on en ignore les conséquences à long terme. Plusieurs médecins me téléphonent car ils ignorent comment traiter le nombre croissant de leurs patients électrohypersensibles », mentionne la toxicologue Magda Havas, professeur en études environnementales à l'Université Trent, en Ontario. L'ancienne première ministre de la Norvège, Gro Harlem Brundtland, confiait en 2002 au journal norvégien Dagbladet que travailler à l'ordinateur lui donne une sensation de choc électrique dans les bras et qu'elle ressent un mal de tête si une personne à moins de 4 mètres de distance utilise un téléphone cellulaire. À l'époque de l'entrevue, ce médecin et mère du concept de développement durable était directrice générale de l'Organisation mondiale de la santé. Cet organisme commence à peine à s'intéresser au phénomène d'électrohypersensibilité.

Depuis décembre 1999 à Toronto, toute nouvelle antenne installée sur les terrains de la ville reine ne peut émettre des ondes de plus de 0,1 watt par mètre carré, soit 100 fois moins que le niveau recommandé par Santé Canada. Une antenne érigée sur le boulevard de Maisonneuve ouest au coin de l'avenue Harvard, à Montréal, dépasse de cinq fois le niveau toléré à Toronto, selon les mesures d'Andrew Michrowski. « Je devais quitter mon immeuble pour pouvoir dormir », nous a confié un ancien résident de l'avenue Harvard, David Kaetz, qui vit aujourd'hui à la campagne en Colombie-Britannique.

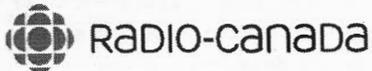
Le porte-parole du ministère fédéral de la Santé, Paul Duchesne, n'a pas voulu commenter. « Santé Canada n'a aucun motif scientifique de croire que le cellulaire est nocif », www.abat.eu.com/, cliquer sur Volume 1 Issue 3, puis sur Alzheimer mortality— why does it increase so fast in sparsely populated areas?, puis écrire obo.johanson@iv.se dans la case "e-mail" et "ollejo" à password.

<http://omega.toronto.net/stories/000800>
http://www.buergenolle.de/pdf/electro_bio_msd_2000001.PDF
www.digitangel.com
www.trentu.ca/academic/mst/mst/havas.html
<http://omega.toronto.net/stories/1147149/>
www.who.int/pmh-ehp/

18/04/2018

Peut-on dormir en sécurité près de notre cellulaire? | ICI.Radio-Canada.ca

Texte #2



Peut-on dormir en sécurité près de notre cellulaire?

Publié le jeudi 7 avril 2016

Il y a quelques semaines, un article sur un site populaire de santé (<http://amelioresetasante.com/est-il-mauvais-de-dormir-pres-de-son-telephone-portable/>) avisait la population que de dormir avec son cellulaire à proximité est mauvais pour la santé. Qu'en est-il vraiment?



Un texte de **Ève Christian**

[_ \(https://twitter.com/eve_christian\)](https://twitter.com/eve_christian) [✉ \(eve.christian@radio-canada.ca\)](mailto:eve.christian@radio-canada.ca)

J'ai trouvé explications et réponses auprès d'un expert des ondes, Thomas Gervais, ingénieur en génies physique et biomédical de l'École polytechnique de Montréal. En comprenant mieux ce que sont les ondes cellulaires, on arrive plus facilement à chasser ces craintes et à repousser ces avertissements inutiles.

LES EXPLICATIONS

Le spectre électromagnétique

Les ondes qui sont émises par nos cellulaires font partie du large spectre électromagnétique, au même titre que la lumière visible, les micro-ondes, les rayons X, UV ou infrarouges. Cependant, selon la fréquence, les dangers diffèrent.

Comme l'indique l'illustration, on peut diviser ce spectre en deux parties : dans les plus hautes fréquences se trouvent les rayonnements ionisants, alors qu'aux plus basses fréquences correspondent les rayonnements non ionisants, dont fait partie intégrante le mince spectre de lumière visible à nos yeux. Toutes ces ondes électromagnétiques ont une énergie différente selon la fréquence.

Les rayonnements ionisants

Aux fréquences des rayonnements ionisants (UV, X ou Gamma), l'énergie est suffisante pour briser les molécules de notre corps, pour créer des lésions dans l'ADN ou des mutations génétiques. Ils sont considérés comme étant dangereux pour la santé, carrément cancérogènes.

Pourtant, on les utilise en médecine, parce que leurs avantages sont supérieurs aux risques qu'ils entraînent. Par exemple, en médecine nucléaire, les tomoscintigraphies par émission de positrons (plus communément appelées TEP ou PET scan en anglais) utilisent les rayons gamma. Mais puisqu'ils sont efficaces pour détecter une maladie, on les emploie avec précaution, en minimisant les expositions.

Les rayonnements non ionisants

Du côté des basses fréquences se trouvent les infrarouges, les micro-ondes et les radiofréquences, celles-là mêmes qu'émettent nos cellulaires. Toutes ces ondes ont des énergies des milliers de fois en dessous de l'énergie moyenne que les atomes ont déjà dans notre corps, en raison de la chaleur que nous dégageons. Donc, ces ondes ne sont pas dangereuses pour la santé. Cependant, en raison d'une élévation de la température, elles peuvent brûler la peau ou les tissus.

Imaginez qu'on arrive à mettre la main à l'intérieur d'un four à micro-ondes en fonctionnement. On se brûlerait assurément, mais nos cellules ne seraient pas cancéreuses pour autant. Les ondes émises par ce type de four sont dans la même plage que celles de nos téléphones cellulaires.

Ce qu'en dit l'OMS

Des nombreuses études menées par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>), qui dépend de l'Organisation mondiale de la santé, ont permis de classer les différents rayonnements selon les dangers qu'ils représentent pour notre santé. Elles se font rassurantes quand il s'agit des ondes émises par nos cellulaires : on ne peut pas éliminer hors de tout doute la possibilité qu'elles ne soient pas cancérogènes, mais les chances sont très, très faibles.

Les trois principales classes sont :

- **Groupe 1 : cancérogène**
On y retrouve des agents qui sont prouvés hors de tout doute comme étant cancérogènes pour l'homme, dont le tabac, la pollution extérieure, le plutonium, les rayons X et gamma, le Soleil et les UV. La viande transformée a été récemment ajoutée à la liste.
- **Groupe 2A : probablement cancérogène**
Ces agents augmentent fort probablement le risque de cancer (https://www.iarc.fr/fr/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_F.pdf), dont les dérivés inorganiques du plomb, les stéroïdes anabolisants, et un tout nouveau : la viande rouge.

18

Peut-on dormir en sécurité près de notre cellulaire? | ICI.Radio-Canada.ca

- Groupe 2B : possiblement cancérigène

C'est dans ce groupe que se retrouvent les ondes cellulaires, les radiofréquences (http://www.iarc.fr/fr/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_F.pdf), le café et les cornichons marinés. Surprenant, non?

Faut-il pour autant s'interdire de boire du café, de manger des cornichons ou d'utiliser un cellulaire, parce que c'est possiblement cancérigène? Le fait de consommer de la viande rouge ne nous donnera pas le cancer, mais disons que cela augmente les risques.

LES RÉPONSES

Sachant cela, est-il dangereux de vivre à proximité d'un cellulaire? D'entrée de jeu, Thomas Gervais me répond que, d'après ce qu'en sait la science jusqu'à maintenant, non. Mais il ajoute une analogie qui permet de comprendre que la science peut difficilement prouver hors de tout doute qu'une chose n'existe pas.

« Vous avez déjà aperçu une panthère rose en Amazonie? Non. Personne n'en a vu, mais ça ne veut pas dire que ça n'existe pas. C'est impossible à prouver. Au mieux, on peut conclure qu'après avoir scruté 99 % du territoire, aucune n'a été découverte. C'est ça la science. »

— Thomas Gervais

18/04/2018

Peut-on dormir en sécurité près de notre cellulaire? | ICI.Radio-Canada.ca



Dormir avec notre cellulaire

Il n'est pas mauvais pour la santé de laisser notre cellulaire sur la table de chevet pendant la nuit. Contrairement à ce qu'on pourrait le croire, il n'émet pas d'ondes en permanence. Seules quelques impulsions lui permettent de se synchroniser avec l'antenne. La dose de radiofréquences émises est donc négligeable.

Tout près...

Quand on est à environ un mètre d'une personne qui parle au cellulaire, par exemple, en transport en commun, la dose reçue est minime; de 1 000 à 100 000 fois en dessous des normes canadiennes.

Greffé sur l'oreille...

Si l'on porte cet appareil intelligent sur l'oreille 24 heures sur 24, la quantité d'ondes reçues est plus grande, mais pas dangereuse pour autant. L'exposition aux radiofréquences est proportionnelle à deux facteurs : la puissance de l'antenne qui émet et sa proximité avec notre corps. Primo, la puissance d'une antenne cellulaire est très faible : 1 ou 2 watts, ce qui équivaut à un millième de celle d'un four à micro-ondes. Secundo, elle est collée sur notre peau.

Imaginons un scénario extrême, c'est-à-dire qu'on parle au cellulaire dans une zone rurale où notre téléphone doit émettre à puissance maximale pour rejoindre les antennes. On sera

18

Peut-on dormir en sécurité près de notre cellulaire? | ICI.Radio-Canada.ca

quand même en sécurité, car l'exposition se situera entre 50 % et 100 % de la norme canadienne.

Morale de cette histoire : le cellulaire est un petit radiotransmetteur qui émet des énergies trop faibles pour endommager notre ADN. Cependant, il peut causer des brûlures, d'au plus 0,2°C. On peut donc partager notre chambre à coucher avec lui, en sécurité.

Merci à Thomas Gervais pour ses explications très éclairantes.

ANNEXE E

CERTIFICATION ÉTHIQUE

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPE 2: communication, science politique et droit, arts) a examiné le projet de recherche suivant et le juge conforme aux pratiques habituelles ainsi qu'aux normes établies par la *Politique No 54 sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains* (Janvier 2016) de l'UQAM.

Titre du projet:	Portrait du développement de la pensée critique d'adolescents de la fin du secondaire à l'égard d'informations scientifiques transmises par des médias québécois
Nom de l'étudiant:	Marianne BISSONNETTE
Programme d'études:	Maîtrise en communication (recherche générale)
Direction de recherche:	Chantal FRANCOEUR
Codirection:	Pierre CHASTENAY

Modalités d'application

Toute modification au protocole de recherche en cours de même que tout événement ou renseignement pouvant affecter l'intégrité de la recherche doivent être communiqués rapidement au comité.

La suspension ou la cessation du protocole, temporaire ou définitive, doit être communiquée au comité dans les meilleurs délais.

Le présent certificat est valide pour une durée d'un an à partir de la date d'émission. Au terme de ce délai, un rapport d'avancement de projet doit être soumis au comité, en guise de rapport final si le projet est réalisé en moins d'un an, et en guise de rapport annuel pour le projet se poursuivant sur plus d'une année. Dans ce dernier cas, le rapport annuel permettra au comité de se prononcer sur le renouvellement du certificat d'approbation éthique.



Mouloud Boukala
Président du CERPE 2 : Facultés de communication, de science politique et droit et des arts
Professeur, École des médias

RÉFÉRENCES

- Adam, A. et Manson, T. (2014). Using a Pseudoscience Activity to Teach Critical Thinking. *Teaching of psychology*, 41(2), 130-134.
- Afonso, A. S. et Gilbert, J. K. (2010). Pseudo-science: A meaningful context for assessing nature of science. *International Journal of Science Education*, 32(3), 329-348.
- Aizikovitsh-Udi, E. et Cheng, D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative education*, 6(4), 455-462.
- Allum, N. (2011). What makes some people think astrology is scientific? *Science communication*, 33(3), 341-366.
- Baillargeon, N. (2006). *Petit cours d'autodéfense intellectuelle*. Montréal : Lux éditeur.
- Balas-Chanel, A. (2002). L'Entretien d'explicitation. Accompagner l'apprenant vers la métacognition explicite. *Éduquer*. [En ligne] <http://journals.openedition.org/rechercheseducations/159>
- Bingle, W. H. Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.
- Bloom et al. (1956). *Taxonomy of educational objectives : the classification of educational goals*. London : Longmans.
- Boczkowski, P., Mitchelstein, E. et Matassi, M. (2017). Incidental News: How Young People Consume News on Social Media. Dans T.X. Bui, et R.H. Sprague, (Dir.), *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 1785 – 1792). Récupéré de : <http://hdl.handle.net/10125/41371>.

- Boudet, H., Clarke, C., Bugden, D., Maibach, E., Roser-Renouf, C. et Leiserowitz, A. (2013). "Fracking" controversy and communication: Using national survey data to understand public perceptions of hydraulic fracturing. *Energy Policy*, 65(1), 57-67.
- Bowyer, B., Kahne, J. et Middaugh, E. (2017) Youth comprehension of political messages in YouTube videos. *New media and society*, 19(4), 522-541.
- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 43(3), 53-62.
- Brossard, D. (2008). Media, scientific journals and science communication: examining the construction of scientific controversies. *Public Understanding of Science*, 18(3), 258–274.
- Bunge, M. (1996). *Finding philosophy in social science*. Yale University Press.
- Conseil de la science et de la technologie. (2002a). *La culture scientifique et technique au Québec : bilan*. Récupéré de <http://www.sciencepourtous.qc.ca/wp-content/uploads/2012/06/CSTBilan2002.pdf>
- Cooper, C. (2011). Media literacy as key strategy toward improving public acceptance of climate change science. *BioScience*, 61(3), 231-237.
- Croucher, S. M. et Cronn-Mills, D. (2015). *Understanding communication research methods*. New-York : Routledge.
- Delagrave, E. (2008). *Évaluation de la capacité des futurs enseignants en sciences à interpréter adéquatement les nouvelles scientifiques portant sur des études épidémiologiques*. (Mémoire de maîtrise). Université du Québec à Montréal. Récupéré de <https://archipel.uqam.ca/1174/>
- Derèze, G. (2009). *Méthodes empiriques de recherche en communication*. Bruxelles : Éditions De Boeck Université.
- DeWaelche, S. A. (2015). Critical thinking, questioning and student engagement in Korean university English courses. *Linguistics and education*, 32(B), 131-147.

- Dewey, J. (1910). *How we think*. Lexington : D.C. Health and Co.
- Duerden, M. D., Witt, P. A., Fernandez, M., Bryant, M. J. et Theriault, D. (2012). Measuring Life Skills: Standardizing the Assessment of Youth Development Indicators. *Journal of youth development*, 7(1), 99-117.
- Dyer, K. D. et Hall, R. E. (2018). Effect of Critical Thinking Education on Epistemically Unwarranted Beliefs in College Students. *Research in higher education, Online first*, 1-22. doi : 10.1007/s11162-018-9513-3
- Emde, K., Klimmt, C. et Schluetz, D. (2016). Does storytelling help adolescents to process the news? : A comparison of narrative news and the inverted pyramid. *Journalism studies*, 17(5), 608-627.
- Ennis, R. H. (1964). A definition of critical thinking. *The Reading Teacher*, 17(8), 599-612.
- Ennis, R. H. (1990). The extent to which critical thinking is subject-specific: further clarification. *Educational Researcher*, 19(4), 13-16.
- Ennis, R. H. (2015). *Critical thinking: a streamlined conception*. Dans *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education*, par M. Davies et al. Ney York : Palgrave Macmillan US.
- Eve, R. A. et Dunn, D. (1990). Psychic powers, astrology & creationism in the classroom? Evidence of pseudoscientific beliefs among high school biology & life science teachers. *The American Biology Teacher*, 52(1), 10-21.
- Eve, R. et Harrold, F. (1986). Creationism, cult archaeology, and other pseudoscientific beliefs : a study of college students. *Youth & Society*, 17(4), 396-421.
- Falardeau, E., Pelletier, C. et Pelletier, C. (2014). La méthode de la pensée à voix haute pour analyser les difficultés en lecture des élèves de 14 à 17 ans. *Éducation et Didactique*, 8(3), 43-54.
- Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford : Stanford University Press.

- Fisher, A. (2001). *Critical thinking : An introduction*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 121-133.
- Gingras, A. (2003). *Médias et démocratie: le grand malentendu*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Ginosar, A. et Tal, T. (2017). Teaching journalistic texts in science classes: the importance of media literacy. *Journal of Science Education and Technology*, 27(3), 205-214.
- Glaser, E. (1941). *An experiment in the development of critical thinking*. Advanced school of education at Teacher's college. New York : Columbia University Press.
- Gray, N. J., Klein, J. D., Noyce, P. R., Sesselberg, T. S. et Cantrill, J. A. (2005). Health information-seeking behaviour in adolescence: The place of the internet. *Social science & medicine*, 60(7), 1467-1478.
- Grosser, M. (1962). *The discovery of Neptune*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Guilbert, L., Boisvert, J. et Ferguson, N. (1999). *Enseigner et comprendre : le développement d'une pensée critique*. Québec : Les Presses de l'Université Laval.
- Gutiérrez, A. et Tyner, K. (2012). Media education, media literacy and digital competence. *Comunicar*, 38(19), 31-39.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.
- Halpern, D. F. et Hakel, M. D. (2003). Applying the science of learning to the university and beyond: teaching for long-term retention and transfer. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 35(4), 36-41.
- Hobbs, R., Jensen, A. (2009). The past, present, and future of media literacy education. *Journal of Media Literacy Education*, 1, 1-11.

- Howard, L., Tang, T. et Austin, M. J. (2015). Teaching Critical Thinking Skills: Ability, Motivation, Intervention, and the Pygmalion Effect. *Journal of business ethics*, 128(1), 133-147.
- Impey, C., Buxner, S., Antonellis, J., Johnson, E., et King, C. (2011). A twenty-year survey of science literacy among college undergraduates. *Journal of College Science Teaching*, 40(4), 31-37.
- Institut de la statistique du Québec. (1^{er} décembre 2010). *Répartition de la population de 15 ans et plus selon le niveau de scolarité, le sexe et le groupe d'âge, Québec, 2006*. Récupéré de http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/education/niveau-scolarite/scol_pop_15_sex_a_qc.htm
- Johnson, M. et Pigliucci, M. (2004). Is knowledge of science associated with higher skepticism of pseudoscientific claims? *American Biology Teacher*, 66 (8), 536-548.
- Jones, B. F. et Idol, L. (1990). *Introduction*. Dans *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates, 1-13.
- Kallery, M. (2001). Early years educators' attitudes to science and pseudo-science : The case of astronomy and astrology. *European Journal of Teacher Education*, 24(3), 329-342.
- Koltay, T. (2011). The media and the literacies: Media literacy, information literacy, digital literacy. *Media, culture and society*, 33(2), 211-221.
- Kong, S. (2015). An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support. *Computers and education*, 89, 16-31.
- Korpan, C. A., Bisanz, G. L., Bisanz, J. et Henderson, J. M. (1997). Assessing literacy in science : évaluation of scientific news briefs. *Science Education*, 81(5), 515-532.
- Ku, K. Y. L. (2009). Assessing students' critical thinking performance: Urging for measurements using multi-response format. *Thinking Skills and Creativity*, 4(1), 70-76.

- Kuhn, T. (1962). *The structures of scientific revolutions*. Chicago : University of Chicago Press.
- Laburú, C. et Niaz, M. (2002). A Lakatosian framework to analyze situations of cognitive conflict and controversy in students' understanding of heat energy and temperature. *Journal of science education and technology*, 11(3), 211-219.
- Landry, N. et Basque, J. (2015). L'éducation aux médias dans le Programme de formation de l'école québécoise : intégration, pratiques et problématiques. *Revue canadienne de l'éducation*, 38(2), 1-33.
- Lapointe, P. (2016, 17 octobre) *Pour de la meilleure science dans les médias : embauchez*. Récupéré le 10 mars 2017 de <http://www.sciencepresse.qc.ca/blogue/2016/10/17/pour-meilleure-science-medias-embauchez>
- Laramée, A. (1998). L'éducation critique aux médias. *Télé-Université*, 99-102.
- Larivée, S. (2009). Croire : une tendance lourde. *Science et pseudo-sciences*, 284, 16-22.
- Larivée, S., Sénéchal, C., Miranda, D. et Vaugon, K. (2013). Étude longitudinale à propos de l'espace occupé par les pseudosciences dans les librairies du Québec. *Revue de psychoéducation*, 42(2), 395-418.
- Laudan, L. (1983). *The demise of the demarcation problem*. Physics, Philosophy and Psychoanalysis: Essays in Honour of Adolf Grünbaum, 111-127.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Le Moigne, J. (2007). *Les épistémologies constructivistes*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Leopold, C. et Leutner, D. (2012). Science text comprehension: Drawing, main idea selection, and summarizing as learning strategies. *Learning and instruction*, 22, 16-26.

- Levitin, D. J. (2016). *A field guide to lies : Critical thinking in the information age*. Toronto : Allen Lane/ Penguin Random.
- Liu, Z. (2004). Perceptions of credibility of scholarly information on the Web. *Information processing & management*, 40(6), 1027-1038.
- Maier, M., Rothmund, T., Retzbach, A., Otto, L., Besley, J. (2014). Informal learning through science media usage. *Educational Psychologist*, 49(2), 86-103.
- Majima, Y. (2015). Belief in Pseudoscience, Cognitive Style and Science Literacy. *Applied cognitive psychology*, 29(4), 552-559.
- Malinowski, B. (2004). *Magic, science and religion, and other essays 1948*. Glencoe : The Free Press.
- Manalo, E. et Sheppard, C. (2016). How might language affect critical thinking performance? *Thinking skills and creativity*, 21(1), 41-49.
- Manza, L., Hilperts, K., Hindley, L., Marco, C., Santana, A., Vosburgh Hawk, M. (2010). Exposure to science is not enough the influence of classroom experiences on belief in paranormal phenomena. *Teaching of Psychology*, 37(3), 165-171.
- Marin, L. et Halpern, D. (2011). Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking skills and creativity*, 6(1), 1-13.
- Masterman, L. (1994). *L'éducation aux médias dans l'Europe des années 90, un guide pour les enseignants*. Strasbourg : Éditions du Conseil de l'Europe.
- McCombs, M. E. et Shaw, D. L. (1972). The agenda-setting function of mass media. *The Public Opinion Quarterly*, 36(2), 176-187
- McLean, C. et Miller, N. (2010). Changes in Critical Thinking Skills Following a Course on Science and Pseudoscience: A Quasi-Experimental Study. *Teaching of psychology*, 37(2), 85-90.
- McPeck, J. E. (1981). *Critical thinking and education*. Toronto: Oxford University Press.

- McPeck, J. E. (1990). Critical thinking and subject specificity: A reply to Ennis. *Educational Researcher*, 19(4), 10-12.
- McPeck, J. E. (1990). *Teaching critical thinking*. London: Routledge.
- Ministère de l'éducation, des loisirs et des sports (2017). *Programme de formation de l'école québécoise, deuxième cycle du secondaire. Chapitre 2 : Domaines généraux de formation*. Repéré à : http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/formation_jeunes/2-pfeq_chap2.pdf
- Ministère de l'éducation, des loisirs et des sports (2017). *Programme de formation de l'école québécoise, deuxième cycle du secondaire. Chapitre 3 : Compétences transversales*. Repéré à : http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/formation_jeunes/3-pfeq_chap3.pdf
- Ministère de l'éducation, des loisirs et des sports (2017). *Programme de formation de l'école québécoise, deuxième cycle du secondaire. Chapitre 4 : Domaines d'apprentissage*. Repéré à : http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PFEQ/4-pfeq_chap4.pdf
- Mucchielli, A. (1996). Pour des recherches en communication. *Communication et organisation*. [En ligne] <https://journals.openedition.org/communicationorganisation/1877>
- Mulnix, J. W. (2012). Thinking critically about critical thinking. *Educational Philosophy and Theory*, 44(5), 1-16.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias; A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology, Educational Publishing Foundation*, 2(2), 175-220.
- Nosratinia, M. et Zaker, A. (2014). Metacognitive attributes and liberated progress : The association among second-language learners' critical thinking, creativity, and autonomy. *SAGE open*, 4(3), 1-10.
- Notley, C., Scaife, V., O'brien, M., Mceune, R., Biggart, L. et Millings, A. (2012). Vulnerable young people and substance-use information-

- seeking: perceived credibility of different information sources and implications for services, *Journal of substance use*, 17(2), 163-175.
- Oxman, A. D., Guyatt, G. H., Cook, D. J., Jaeschke, R., Heddle, N. et Keller, J. (1993). An index of scientific quality for health reports in the lay press. *Journal of Clinical Epidemiology*, 46(9), 987- 1001.
- Özdemir, G. et Clark, D. B. (2007). An overview of conceptual change theories. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 351-361.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2003) *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (4^e édition). Malakoff : Armand Colin/Dunrod Éditeur.
- Paul, R., Fisher, A. et Nosich, G. (1993). *Workshop on critical thinking strategies*. Foundation for Critical Thinking, Sonoma State University, CA.
- Perin, D. (2011). Facilitating student learning through contextualization : A review of evidence. *Community college review*, 39(3), 268-295.
- Pichette, M. (2003). *Les jeunes, la culture scientifique et les médias*. Revue Spectre. [En ligne]
http://classiques.ugac.ca/contemporains/pichette_michel/jeunes_culture_sc_medias/jeunes_culture_sc_medias_intro.html
- Piette, J. (1994). *L'éducation aux médias: vers une redéfinition des rapports entre l'école et les médias*, Montréal : Centrale de l'enseignement du Québec.
- Piette, J. (1996). *Éducation aux médias et fonction critique*. Montréal : L'Harmattan.
- Pigliucci, M. et Boudry, M. (2013). *Philosophy of pseudoscience : reconsidering the demarcation problem*. Chicago : University of Chicago Press.
- Popper, K. (1934). *La logique de la découverte scientifique* (traduit en 1973 par N. Thyssen-Rutten). Paris : Payot.

- Portelance, L. (1998). *Enseigner dans le but de développer la compétence métacognitive : comment et pourquoi?* Dans *Métacognition et compétences réflexives*. Montréal : Éditions Logiques, 47-65.
- Potvin, P. (1998). *État de la question de la problématique du conflit cognitif en sciences au secondaire*. (Mémoire de maîtrise). Université du Québec à Montréal.
- Potvin, P. et Hasni, A. (2014a). Analysis of the decline in interest towards school science and technology from grades 5 through 11. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 784-802.
- Potvin, P. et Hasni, A. (2014b). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129.
- Potvin, P. et Hasni, A. (2017). Encouraging students with different profiles of perceptions to pursue science by choosing appropriate teaching methods for each age group. *Research in Science Education, Online First*. doi : 10.1007/s11165-016-9605-z.
- Reyna, V. F., Nelson, W. L., Han, P. K. et Diekmann, N. F. (2009). How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. *Psychological bulletin*, 135(6), 943-973.
- Reynolds, M. et Turek, J. (2012). A dynamic developmental link between verbal comprehension-knowledge (Gc) and reading comprehension: Verbal comprehension-knowledge drives positive change in reading comprehension. *Journal of school psychology*, 50, 841-863.
- Richer, J. (2010). *Instantanéité de la construction de la réponse suivant une exposition à un phénomène contre-intuitif de changement de phase en sciences*. (Mémoire de maîtrise). Université du Québec à Montréal. Récupéré de <https://archipel.uqam.ca/3942/>
- Schäfer, M. S., Füsclin, T., Metag, J., Kristiansen, S. et Rauchfleisch, A. (2018). The different audiences of science communication: A segmentation analysis of the Swiss population's perceptions of science and their information and media use patterns. *Public understanding of science*, 1-21. doi : 10.1177/0963662517752886.

- Schatz, Thomas (1983). *Old Hollywood/New Hollywood : Ritual art and industry*. Ann Arbor : UMI research press.
- Schmaltz, R., Lilienfeld, S. (2014). Hauntings, homeopathy, and the Hopkinsville Goblins: Using pseudoscience to teach scientific thinking. *Frontiers in Psychology – Educational Psychology*, 5, 1-5.
- Société Radio-Canada (2016, 15 février) *Les Canadiens s'informent moins qu'avant et plus sur Internet*. Récupéré le 10 mars 2017 de <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/765337/actualite-statistique-canada-habitudes-canadiens>
- Stathopoulou, C. et Vosniadou, S. (2007). Exploring the relationship between physics-related epistemological beliefs and physics understanding. *Contemporary Educational Psychology*, 32(3), 255-281.
- Strømsø, H. I., Bråten, I. et Britt, M. A. (2010). Reading multiple texts about climate change: The relationship between memory for sources and text comprehension. *Learning and instruction*, 20(3), 192-204.
- Sugarman, H., Impey, C., Buxner, S. et Antonellis, J. (2011). Astrology Beliefs among Undergraduate Students. *Astronomy education review*, 10(1), 1-9.
- Tan, C. (2017). Teaching critical thinking: Cultural challenges and strategies in Singapore. *British educational research journal*, 43(1), 988-1002.
- Taskinen, P. H., Schütte, K. et Prenzel, M. (2013). Adolescents' motivation to select an academic science-related career: the role of school factors, individual interest, and science self-concept. *Educational Research and Evaluation*, 19(8), 717-733.
- Ten Dam, G. et Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14(4), 359-379.
- Tiruneh, D., Weldeslassie, A., Kassa, A., Tefera, Z., De Cock, M. et Elen, J. (2016). Systematic design of a learning environment for domain-specific and domain-general critical thinking skills. *Educational technology research and development*, 64(3), 481-505.

- Touzin, C. (2004, janvier). *Journalisme scientifique – Une espèce menacée*. Récupéré le 10 mars 2017 de <https://www.fpiq.org/journalisme-scientifique-une-espece-menacee/>
- Trefil, J. (1978). A consumer's guide to pseudoscience. *The Saturday Review*, 29 avril, 16-21.
- Trouche, E., Johansson, P., Hall, L. et Mercier H. (2015). The selective laziness of reasoning. *Cognitive science*, 40(8), 2122-2136.
- Université de Sherbrooke. (s. d.) *Alpha de Cronbach sur SPSS 23*. Récupéré de <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/interdependance/alpha-de-cronbach.php>
- Von Aufschnaiter, C. Erduran, S. Osborne, J. Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Wang, S., Seepho, S. (2017). Facilitating Chinese EFL Learners' Critical Thinking Skills: The Contributions of Teaching Strategies. *SAGE open*, 7(3), 1-9.
- Yang, Y. et Wu, W. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study. *Computers and education*, 59(2), 339-352.