

Les rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futures enseignantes du primaire interprétés sous l'angle des postures déficitaire, non déficitaire et antidéficitaire

Audrey Groleau et Chantal Pouliot

Numéro 9, été 2020

Relations entre enjeux épistémologiques et éthiques en éducation

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1073735ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1073735ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Éthique en éducation et en formation - Les Dossiers du GREE

ISSN

2561-1488 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Groleau, A. & Pouliot, C. (2020). Les rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futures enseignantes du primaire interprétés sous l'angle des postures déficitaire, non déficitaire et antidéficitaire. *Éthique en éducation et en formation*, (9), 62–81. <https://doi.org/10.7202/1073735ar>

Résumé de l'article

Dans une recherche doctorale, nous avons construit une typologie de rapports aux experts et aux expertes scientifiques (rapports de dépendance, de coexistence, de coopération et d'*empowerment*) de futures enseignantes du primaire (Groleau, 2017). Dans cet article, nous interprétons ces rapports à la lumière des postures déficitaire, non déficitaire et antidéficitaire que les participantes entretiennent face aux citoyens et aux citoyennes. Certaines entretiennent une posture déficitaire, en ce sens qu'elles considèrent que les citoyens et citoyennes souffrent d'un déficit de connaissances, de compréhension ou d'intérêt relatif aux technosciences. D'autres participantes expriment une posture non déficitaire envers eux. D'autres encore veillent à combattre la posture déficitaire : elles entretiennent une posture antidéficitaire. Nous montrons enfin comment les rapports aux experts scientifiques s'arriment avec chacune de ces trois postures et discutons des conséquences de ces résultats sur la prise en compte des aspects éthiques des controverses sociotechniques dans les classes de technosciences.

Les rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futures enseignantes du primaire interprétés sous l'angle des postures déficitaire, non déficitaire et antidéficitaire

Audrey Groleau, professeure ; Chantal Pouliot, professeure

Université du Québec à Trois-Rivières et Université Laval

Résumé: Dans une recherche doctorale, nous avons construit une typologie de rapports aux experts et aux expertes scientifiques (rapports de dépendance, de coexistence, de coopération et d'*empowerment*) de futures enseignantes du primaire (Groleau, 2017). Dans cet article, nous interprétons ces rapports à la lumière des postures déficitaire, non déficitaire et antidéficitaire que les participantes entretiennent face aux citoyens et aux citoyennes. Certaines entretiennent une posture déficitaire, en ce sens qu'elles considèrent que les citoyens et citoyennes souffrent d'un déficit de connaissances, de compréhension ou d'intérêt relatif aux technosciences. D'autres participantes expriment une posture non déficitaire envers eux. D'autres encore veillent à combattre la posture déficitaire : elles entretiennent une posture antidéficitaire. Nous montrons enfin comment les rapports aux experts scientifiques s'arriment avec chacune de ces trois postures et discutons des conséquences de ces résultats sur la prise en compte des aspects éthiques des controverses sociotechniques dans les classes de technosciences.

Mots-clés: rapports aux experts et aux expertes scientifiques; futures enseignantes du primaire; postures déficitaire, non déficitaire et antidéficitaire; didactique des sciences et de la technologie

Abstract: In a doctoral research paper (Groleau, 2017), we constructed a typology of future elementary school teachers' relationships to scientific experts (relationships of dependence, coexistence, cooperation and empowerment). In this article, we interpret this typology in light of the deficit, non-deficit, and anti-deficit attitudes that the participants adopt toward citizens. Some participants adopt a deficit stance: they consider that citizens suffer from deficits in terms of knowledge, comprehension and interest with regard to techno-science. Other participants express a non-deficit stance. Still others seek to contest the deficit stance: these thus hold an anti-deficit stance. We then show how the relationships to scientific experts fit together with these three stances, and discuss the consequences of these results on the way ethical aspects of socio-technical controversies are taken into account in techno-science courses.

Keywords: relationships with scientific experts; future elementary school teachers; deficit, non-deficit and anti-deficit stances; didactics of science and technology.

Introduction¹

Au moment d'écrire ces lignes, nous sommes en confinement depuis deux mois en raison de la pandémie de COVID-19. Au cours des dernières semaines, la notion d'expertise, notamment scientifique et médicale, a été largement discutée dans les médias. Les appels à faire confiance aux experts et aux expertes (Gelper, 2020; Lévesque, 2020), voire à éviter de les critiquer (Bélair-Cirino et Crête, 2020), se sont multipliés alors qu'il était question « d'aplatir la courbe » et d'adopter des mesures de confinement. L'importance de reconnaître l'expertise de divers groupes d'actrices et d'acteurs sociaux, en particulier celle des personnes qui œuvrent au quotidien dans les centres hospitaliers de soins de longue durée, qu'il s'agisse de professionnels et professionnelles (Mathieu, 2020) ou de proches aidants (Patch-Neveu, 2020), a été exprimée. La question de la nature de l'expertise a également été abordée dans les médias généralistes. Les faits qu'elle soit toujours liée à des incertitudes (Lagacé, 2020), que les experts et expertes sont souvent en désaccord entre eux (Roberge, Agence France-Presse et La Presse canadienne, 2020) et qu'il est difficile de déterminer qui peut être considéré comme expert ou experte (Bourque, 2020) ont entre autres été soulignés. Par ailleurs, la chroniqueuse Rima Elkouri (2020) a encouragé les citoyens et les citoyennes à éviter d'entretenir un rapport d'obéissance face aux experts et aux expertes et à ne pas hésiter à user de leur pensée critique lorsque la vice-première ministre du Québec a employé les mots « obéissants » et « dociles » pour qualifier les Québécois et les Québécoises, qui se conforment généralement bien aux consignes gouvernementales.

Des prises de position bien senties (et pour certaines opposées) relatives à l'expertise émergent presque systématiquement lorsqu'il est question de controverses sociotechniques comme la gestion de la pandémie de COVID-19. Ces controverses sont des questions technoscientifiques d'actualité qui ont en commun de susciter des débats, d'être complexes, d'être liées à plusieurs disciplines, d'intéresser de nombreux groupes d'actrices et d'acteurs sociaux et d'exiger de prendre des décisions alors que leurs tenants et aboutissants ne sont pas bien compris (Callon, Lascoumes et Barthe, 2001). Les sociologues des sciences ont régulièrement documenté, depuis les années 1990, ces discussions relatives à l'expertise dans des contextes de controverses. Les cas de la contamination radioactive de moutons les rendant impropres à la consommation au Royaume-Uni (Wynne, 1996) et des traitements contre le VIH aux États-Unis (Epstein, 1995) sont les plus connus dans le domaine. Plus près de nous, des conversations semblables ont notamment eu lieu autour de la dispersion de poussière métallique dans les quartiers centraux de Québec (Pouliot, 2015) et de l'établissement d'un parc éolien au Centre-du-Québec (Maillé, 2018).

¹ Ce texte reprend les idées développées dans le cadre d'une communication présentée au congrès *Problématiques épistémologiques à l'école : quels enjeux éthiques pour l'enseignement et l'apprentissage? (colloque conjoint GREE-CREAS)*, qui s'est tenu au 87^e congrès de l'Acfas, à Gatineau, en mai 2019. Cette communication s'appuie elle-même en partie sur la thèse de Groleau (2017).

Si la pandémie de la COVID-19 occupe en ce moment presque tout l'espace médiatique, il n'en demeure pas moins que les controverses sociotechniques qui traversent le Québec sont nombreuses et variées. À titre d'exemples récents, on peut penser à l'exploitation et au transport de produits pétroliers (tragédie de Lac-Mégantic, oléoducs, gaz de schiste, ports méthaniers), à la contamination de l'eau, de l'air et du sol (poussière métallique, manganèse, arsenic, etc.) ou encore au harnachement des dernières grandes rivières vierges pour y construire des barrages hydroélectriques. C'est donc dire que les réflexions relatives aux controverses et à l'expertise conserveront toute leur pertinence lorsque la pandémie de COVID-19 sera endiguée. À nos yeux, il est alors essentiel que l'école outille les élèves, étudiants et étudiantes en vue de leur éventuelle participation aux controverses sociotechniques comme la COVID-19², notamment en les invitant à développer un rapport émancipé envers les experts et les expertes scientifiques et à ne pas envisager les citoyens et les citoyennes comme des personnes déficitaires de savoirs et de capacités.

Dans cet article, nous nous penchons sur la question de recherche suivante : Comment s'articulent les rapports aux experts et aux expertes scientifiques et les postures (déficiente, non déficiente ou antidéficiente) envers les citoyens et les citoyennes de futures enseignantes du primaire? Nous montrons d'abord que non seulement l'enseignement des controverses sociotechniques est prévu dans les programmes de formation québécois, mais qu'il fait aussi l'objet d'une abondante documentation scientifique dans le champ de la didactique des sciences et de la technologie. Nous détaillons les notions de rapport aux experts et aux expertes scientifiques et de postures (déficiente, non déficiente, antidéficiente) envers les citoyens et les citoyennes, puis nous présentons les grandes lignes de la recherche doctorale que nous avons menée, qui avait pour but de produire une typologie de rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futurs enseignants et enseignantes du primaire dans le contexte de controverses sociotechniques actuelles. Des liens sont ensuite tissés entre les différents rapports aux experts et aux expertes scientifiques de la typologie et les postures qu'entretiennent les personnes ayant pris part à la recherche envers les citoyens et les citoyennes. Nous terminons cet article en discutant des conséquences qu'ont les résultats de cette recherche sur la place accordée aux discussions éthiques en classe de technosciences.

1. Enseigner les controverses sociotechniques en classe de technosciences au Québec

L'enseignement des controverses sociotechniques en contexte québécois n'est pas nouveau. Il est implicitement proposé dès 1998 dans l'actuel programme collégial des Sciences de la nature (ministère de l'Éducation du Québec, 1998), dans lequel l'étudiant ou

² Il ne s'agit pas nécessairement du fait que chaque personne prenne part aux débats, aux processus sociopolitiques de prises de décisions ou à la production de savoirs scientifiques, mais plutôt que chaque personne intéressée ou concernée par les questions technoscientifiques d'actualité soit en mesure de contribuer à leur gestion, si elle le souhaite.

l'étudiante est invité à « établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société », à « définir son système de valeurs » et à « situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques » (p. 6). On le retrouve également dans le programme de formation du primaire de 2001 (ministère de l'Éducation du Québec, 2001b), alors que la compétence 2 de la discipline Science et technologie vise à ce que l'élève « se prononc[e] sur des questions relatives aux usages sociaux de la science et de la technologie et particip[e] de façon plus éclairée aux choix qui conditionnent le présent et l'avenir de la société » (p. 152). Au premier cycle du secondaire, l'élève doit être en mesure de contextualiser les problématiques technoscientifiques, d'en dégager les retombées sur les individus, les sociétés et l'environnement, en plus d'en saisir les aspects éthiques (ministère de l'Éducation du Québec, 2006), alors qu'au deuxième cycle, la démarche de construction d'opinion (contextualiser la problématique, en maîtriser les aspects scientifiques et technologiques, se construire une opinion) est l'une des sept démarches technoscientifiques à s'approprier (ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2007). Ces programmes s'inscrivent notamment dans une perspective démocratique (Barma et Guilbert, 2006) de l'enseignement des technosciences, qui poursuit la visée d'outiller les apprenants et apprenantes pour qu'ils soient en mesure de participer aux débats et aux processus sociopolitiques de prises de décisions dans le contexte des controverses sociotechniques qui les intéressent.

Un pan important de la recherche en didactique des sciences et de la technologie québécoise et internationale est aussi associé à cet enseignement, et cela, depuis une quinzaine d'années, par l'entremise de courants de recherche comme les questions socialement vives, les *socioscientific issues* et l'*activist science and technology education* (Bencze *et coll.*, 2020; Groleau et Pouliot, 2017a). Les recherches menées ont exploré des aspects variés de l'enseignement des controverses sociotechniques : ses visées³, les approches pédagogiques privilégiées⁴, les manières dont les apprenants et apprenantes, mais aussi les enseignants et enseignantes, se les approprient⁵, et ainsi de suite. Malgré leurs différences, les travaux réalisés dans ces champs de recherche ont en commun de s'appuyer sur les écrits issus de la sociologie des sciences (Bencze *et coll.*, 2020), et en particulier sur ceux qui examinent la notion d'expertise. Pour Albe (2009), enseigner des controverses consiste à « viser un usage critique et raisonné de l'expertise et une participation démocratique aux débats publics, procédures d'expertise et prises de décisions en matière

³ Albe (2009) liste l'action sociale, l'appropriation de la nature des sciences, la réflexion autour des propos des experts et des expertes, la prise de décisions de qualité, le développement des compétences argumentatives et la maîtrise de concepts.

⁴ Le débat (Dupont et Panissal, 2015), le jeu de rôle (Albe, 2005), le jeu de société (Groleau et Pouliot, 2014), la recherche-action (Bencze et Carter, 2011) et la collecte de données à l'aide des technologies de l'information et de la communication (Sadler, 2011a) ont notamment été examinés.

⁵ Les ouvrages collectifs *L'école à l'épreuve de l'actualité* (Legardez et Simonneaux, 2006), *Socio-scientific Issues in the Classroom* (Sadler, 2011b) et *Activist Science and Technology Education* (Bencze et Alsop, 2014) en présentent de nombreux exemples.

technoscientifique » (p. 15, 16). Un tel enseignement repose sur deux fondements⁶ : l'entretien, par les enseignants et enseignantes, d'une posture non déficitaire (voire antidéficitaire) envers les citoyens et les citoyennes, d'une part, et d'un rapport émancipé envers les experts et les expertes⁷, d'autre part. Dans la prochaine section, nous explicitons ces deux fondements.

2. Quelques assises théoriques : postures envers les citoyens et les citoyennes et rapports aux experts et aux expertes scientifiques

Pour envisager l'enseignement de controverses sociotechniques dans une perspective démocratique, les enseignants et enseignantes doivent considérer que les apprenants et les apprenantes (et plus largement, les citoyens et les citoyennes) sont en mesure de s'en approprier les tenants et aboutissants. Or, dans les médias et ailleurs, l'idée selon laquelle les citoyens et les citoyennes souffriraient de déficits d'intérêt, de connaissances et de compréhension lorsqu'il est question des technosciences (Callon, 1998; Pouliot, 2009) est régulièrement exprimée. Les chercheurs et chercheuses de sociologie des sciences et de didactique des sciences et de la technologie désignent ce point de vue par l'expression « posture déficitaire » envers les citoyens et les citoyennes. Or, les recherches de ces domaines montrent de façon éloquente que ce point de vue est non seulement inexact, mais aussi contreproductif (Pouliot, 2009; Wynne, 2006).

Michel Callon a été l'un des premiers à dégager différents modèles de relations entre les citoyens et les scientifiques, dont certains s'éloignent de la posture déficitaire. Dans son article de 1998, il détaille trois modèles : le modèle de l'instruction publique, le modèle du débat public et le modèle de la coproduction des savoirs. Dans le modèle de l'instruction publique (souvent appelé informellement modèle du déficit⁸), les points de vue des citoyens sont considérés comme irrationnels et gagneraient à être remplacés par des savoirs scientifiques. Pour cette raison, la participation citoyenne dans les débats n'est pas conçue comme pertinente. Plusieurs rôles sont réservés aux scientifiques, notamment l'information des citoyens et des citoyennes et la production de savoirs scientifiques. Si, pour Callon, le modèle de l'instruction publique est le plus communément observé, il ne s'agit pas de la seule manière d'envisager les relations entre les actrices citoyenne et scientifique. Dans le modèle

⁶ En effet, si on considère que les citoyens et les citoyennes – groupe auquel les élèves, mais aussi les enseignants et les enseignantes peuvent être associés – présentent des déficits de capacités, d'intérêt et de compréhension par rapport aux controverses sociotechniques actuelles, toute la pertinence d'explorer ces controverses, de les inviter à se positionner à leur sujet et d'agir sur elles s'effondre. L'idée d'entretenir un rapport émancipé devant les experts et les expertes scientifiques perd aussi tout son intérêt, puisque le citoyen ou la citoyenne ne peut alors pas comprendre les énoncés produits, les examiner, discuter de manière légitime avec les experts et les expertes, et encore moins collaborer avec eux.

⁷ Le développement d'un rapport « plus libre » envers les experts et les expertes fait d'ailleurs partie du référentiel de formation des enseignants et des enseignantes du Québec (ministère de l'Éducation du Québec, 2001a).

⁸ Voir par exemple les textes de Maleki (2014) et de Girault et Molinatti (2011).

du débat public, une relation de complémentarité unit les savoirs locaux et contextualisés des citoyens et des citoyennes et les savoirs plus universels des scientifiques. Ainsi, les citoyens et citoyennes sont invités à prendre part aux débats. Ils sont toutefois toujours exclus de la production des savoirs scientifiques. Enfin, le modèle de la coproduction des savoirs se caractérise par une plus grande symétrie dans les relations entre les citoyens et les citoyennes, d'une part, et les scientifiques, d'autre part. Il reconnaît que dans le cas de la survenue d'une controverse sociotechnique, il n'est pas rare que les citoyens et les citoyennes lancent l'alerte, recueillent des données préliminaires, documentent des cas, et ainsi de suite. En plus de contribuer à la production de savoirs scientifiques, ils jouent un rôle important dans les débats et dans les processus sociopolitiques de prises de décisions. Dans son article, Callon (1998) illustre chaque modèle par des exemples de cas où des relations semblables entre les citoyens et les scientifiques ont pu être documentées. Il insiste par ailleurs sur le fait qu'aucun modèle n'est meilleur que les autres dans l'absolu : il est par exemple plus difficile d'imaginer que les citoyens et les citoyennes produisent des savoirs scientifiques dans les recherches de physique des particules que lorsqu'il s'agit d'un enjeu local qui concerne la qualité de l'air. Il ajoute toutefois que dans le cas des controverses sociotechniques, le modèle de l'instruction publique (du déficit) s'avère habituellement problématique, puisqu'il empêche les citoyens et les citoyennes de contribuer de façon pertinente à leur cours et à leur gestion.

Ainsi, pour enseigner les controverses sociotechniques dans une perspective démocratique, c'est-à-dire pour outiller les apprenants et les apprenantes en vue de leur participation dans le contexte de ces controverses, il importe de s'inspirer d'un autre modèle que celui de l'instruction publique chaque fois que la possibilité se présente. Autrement dit, il faut éviter d'entretenir une posture déficitaire envers les citoyens et les citoyennes. Au contraire, on gagne à s'appuyer sur leurs capacités à comprendre les tenants et aboutissants des controverses, à s'intéresser à ces dernières, à débattre à leur sujet, à y contribuer de façon pertinente, etc., voire à combattre la posture déficitaire. Dans le contexte de cet article (et dans nos travaux de recherche), nous appelons « posture déficitaire » l'idée selon laquelle les citoyens et citoyennes souffrent de déficits relatifs aux technosciences, « posture non déficitaire » celle selon laquelle les citoyens ne souffrent pas de tels déficits et « posture antidéficitaire » la posture qu'entretiennent les personnes qui s'opposent à la posture déficitaire (Groleau, 2017).

Entretenir un rapport émancipé aux experts et aux expertes, notamment scientifiques, est un fondement de l'enseignement des controverses sociotechniques dans une perspective démocratique, au même titre que la reconnaissance des capacités citoyennes. En effet, et comme le fait remarquer Elkouri (2020), il est pertinent que les citoyens et les citoyennes échangent avec les experts et les expertes, les interrogent, remettent leurs propos en question, etc.

La notion de rapport aux experts et aux expertes scientifiques est une déclinaison de celle de rapport au savoir, mise en forme par Charlot (1997). Ce sociologue de l'éducation souhaitait au départ expliquer l'échec scolaire autrement que par les théories de la différence, qui ont pour particularité d'être associées à une posture déficitaire, en considérant que les jeunes qui ne réussissent pas à l'école sont ceux provenant d'un milieu, notamment familial, qui n'a pas pu leur offrir les mêmes conditions que ceux qui proviennent de milieux plus favorisés sur les plans socioéconomique, culturel, etc. La notion de rapport au savoir s'intéresse à l'expérience que vivent les apprenants et apprenantes, en mettant l'accent sur ce qu'ils disent, savent, sont et font, plutôt que sur ce qu'ils ne disent pas, ne savent pas, ne sont pas et ne font pas. Ainsi, nous dirions que Charlot entretient lui-même une posture antidéficitaire envers les apprenants et les apprenantes en proposant un cadre théorique alternatif à ceux qui adoptent une posture déficitaire.

Le rapport au savoir est défini à la fois comme un rapport à soi, un rapport aux autres et un rapport à l'activité dans le monde et sur le monde dans un contexte d'apprendre et de savoir⁹, ce qui en fait un outil théorique flexible qui permet de documenter des aspects variés des relations qu'une personne entretient avec le savoir. Il a souvent été privilégié pour mieux comprendre divers aspects de l'expérience scolaire d'apprenants et d'apprenantes. Au début des années 2000, la notion a été importée en didactique des sciences (Cappiello et Venturini, 2011) et a été employée pour examiner les rapports à la physique, les rapports à certains savoirs ou à certaines disciplines scientifiques et les rapports aux experts et aux expertes scientifiques d'apprenants et d'enseignants¹⁰.

Dans cet article, nous nous appuyons sur la définition suivante du rapport aux experts et aux expertes scientifiques :

Le rapport aux experts scientifiques est l'ensemble des relations que des personnes entretiennent avec des activités, des relations interpersonnelles, des lieux, des personnes considérées comme expertes scientifiques, des situations, des obligations, etc., liés en quelque façon à l'apprendre et au savoir – par-là même, il est aussi rapport au langage, rapport au temps, rapport à l'activité dans le monde et sur le monde, rapport aux autres et rapport à soi-même comme plus ou moins capable d'apprendre telle chose, dans telle situation (Pouliot, 2011, p. 229, 230, à partir de Charlot, 1997, p. 94).

Par ailleurs, le rapport aux experts et aux expertes scientifiques qu'une personne entretient emporte avec lui une façon particulière d'envisager ou de considérer les citoyens et les citoyennes, leurs rôles et leurs capacités. Plus largement, les différents rapports aux

⁹ L'ancrage de la notion du rapport au savoir dans un contexte lié à l'apprendre et au savoir provient des travaux de Charlot et de ses collègues de l'équipe ESCOL, qui ont en commun d'être issus du champ de la sociologie de l'éducation.

¹⁰ Voir par exemple les bilans de Pouliot, Bader et Therriault (2010) et de Cappiello et Venturini (2011) des recherches menées sur ces thèmes.

experts et aux expertes scientifiques portent un angle d'approche (et une attitude) vis-à-vis des groupes d'acteurs et d'actrices concernés par les controverses sociotechniques actuelles.

Nous avons opérationnalisé la notion de rapport aux experts et aux expertes scientifiques en la scindant en ses rapports à soi, aux autres et à l'activité dans le monde et sur le monde. Le rapport à soi d'une personne est ainsi constitué des rôles, capacités et incapacités qu'elle s'attribue dans le cours et la gestion de controverses sociotechniques, alors que son rapport aux autres est l'ensemble des rôles, capacités et incapacités qu'elle distribue aux scientifiques et aux experts et expertes scientifiques¹¹. Les rôles, capacités et incapacités associés aux citoyens et aux citoyennes s'inscrivent dans le rapport à soi ou aux autres, selon le contexte¹². Nous avons considéré que les interactions que les personnes estiment être possibles ou souhaitables entre les citoyens et les citoyennes, d'une part, et les autres groupes d'actrices et d'acteurs sociaux, d'autre part, correspondent à leur rapport à l'activité dans le monde et sur le monde.

Dans la prochaine section, nous présentons les grandes lignes de la recherche que nous avons menée sur les rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futures enseignantes du primaire.

3. La recherche menée¹³

La recherche dont il est question dans cet article poursuivait la visée de documenter les rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futures enseignantes du primaire¹⁴ dans le contexte de discussions et de réflexions autour de controverses sociotechniques actuelles. Il s'agit de la recherche doctorale de Groleau (2017), réalisée sous la direction de Pouliot. Quinze personnes (âgées de 18 à 20 ans; 13 femmes, 2 hommes¹⁵) engagées dans la dernière session de leur programme de Sciences humaines (profil éducation) et se destinant à l'enseignement au primaire ont participé à la recherche. La collecte de données a été menée dans le contexte d'un cours obligatoire de sociologie des sciences.

¹¹ Il n'est en effet pas rare que les participantes distinguent les scientifiques et les experts scientifiques.

¹² Certaines participantes s'associent, dans leurs discours, aux citoyens et aux citoyennes (p. ex., « Nous, les citoyennes, sommes conscientes que [...] »), alors que d'autres s'en dissocient (p. ex., « Les citoyens sont d'avis que [...] »). Dans le premier cas, nous avons considéré que les propos de la participante témoignent de son rapport à soi; dans le deuxième cas, nous avons considéré qu'ils reflètent son rapport aux autres.

¹³ Pour de plus amples informations relatives aux orientations méthodologiques et analytiques de cette recherche, le lecteur ou la lectrice est invité à consulter la thèse de Groleau (2017).

¹⁴ Rappelons que l'entretien, par les enseignantes du primaire, d'un rapport plus libre devant les experts et les expertes, notamment scientifiques, est une attente ministérielle. Or, ce rapport aux experts et aux expertes scientifiques de la part de futures enseignantes du primaire n'avait jamais été documenté avant la réalisation de la recherche doctorale de Groleau, sur laquelle s'appuie cet article.

¹⁵ En raison de l'asymétrie dans le nombre d'hommes et de femmes ayant pris part à la recherche, nous nous permettons d'employer le féminin générique pour référer à ses participants et participantes.

Le volet empirique de la recherche est constitué de trois opérations méthodologiques. Les quinze participantes ont d'abord rempli un questionnaire ouvert portant sur le cours et la gestion de controverses sociotechniques actuelles. La première question prenait la forme d'un item VOSTS (Aikenhead et Ryan, 1992), c'est-à-dire d'un énoncé accompagné de choix de réponses allant de l'accord au désaccord complet face à l'énoncé. L'énoncé présenté aux participantes concernait le ou les groupes d'acteurs sociaux qui devraient exercer le rôle de décideurs dans le contexte de controverses sociotechniques actuelles :

Ce sont les scientifiques et les ingénieurs qui devraient prendre les décisions en ce qui a trait à l'avenir de la technologie au Canada (p. ex., la production d'OGM, l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste, le développement des nanotechnologies, le clonage) parce qu'ils sont ceux qui connaissent le mieux les faits dans ce domaine.

En plus de signifier le choix de réponse qui s'apparentait le plus à leur point de vue, les participantes étaient conviées à justifier leur point de vue en environ une page. Des questions relatives aux rôles qu'elles attribuent à divers groupes d'actrices et d'acteurs sociaux, aux possibles modalités de prises de décisions, aux caractéristiques qu'elles associent à de bonnes et à de mauvaises décisions et à ce qui pourrait expliquer l'émergence et la clôture de controverses ont également été soumises aux participantes.

Les participantes qui le souhaitaient (sept personnes formant deux groupes de trois et quatre personnes) ont ensuite pris part à une séance du jeu de société *Decide* (Groleau et Pouliot, 2014; Pion, Piron et Duranceau, 2009) visant à leur permettre de s'informer, de discuter et de prendre position au sujet de la controverse entourant les nanotechnologies. Ce jeu est disponible gratuitement en ligne (www.playdecide.eu) sous licence *Creative Commons* et prend la forme de cartes que l'on peut imprimer sur du papier ou du carton. Les séances, qui ont duré respectivement 49 et 63 minutes, ont été enregistrées (audio seulement).

Enfin, sept participantes ont pris part à des entrevues individuelles semi-dirigées (d'une durée moyenne de 41 minutes) (Kvale, 1996) les invitant à détailler et à clarifier les points de vue étayés lors des deux premières opérations méthodologiques. Ces entrevues ont également été enregistrées (audio seulement).

L'analyse des données s'inspire de l'analyse par questionnement analytique (Paillé et Mucchielli, 2008), selon laquelle les chercheuses commencent leur analyse en subdivisant les questions de recherche en des questions plus précises, puis en d'autres questions encore, jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment précises pour être en mesure d'y répondre à l'aide des données recueillies. Cette analyse nous a permis de dresser un inventaire des rôles, capacités et incapacités que les participantes attribuent à divers groupes d'actrices et d'acteurs sociaux, d'une part, et des interactions qu'elles envisagent entre les citoyens et d'autres groupes d'acteurs sociaux, d'autre part. C'est ce que nous avons appelé l'analyse de

premier niveau. Quant à l'analyse de deuxième niveau, elle a consisté en la construction d'une série de rapports idéaux-typiques (Weber, 1949) aux experts et aux expertes scientifiques des participantes, selon l'inventaire produit dans le contexte de l'analyse de premier niveau.

4. La typologie des rapports aux experts et aux expertes scientifiques et les postures qui leur sont associées

Dans cette section, nous interprétons les rapports idéaux-typiques aux experts et aux expertes scientifiques construits dans la recherche doctorale de Groleau (2017) – un rapport de dépendance, un rapport de coexistence, un rapport de coopération et un rapport d'*empowerment* face aux experts et aux expertes scientifiques – sous l'angle des postures déficitaire, non déficitaire et antidéficitaire que les participantes entretiennent envers les citoyens et les citoyennes.

4.1 Le rapport de dépendance aux experts et aux expertes scientifiques : une posture déficitaire envers les citoyens et les citoyennes

Les personnes qui entretiennent un rapport de dépendance face aux experts et aux expertes scientifiques ont en commun d'attribuer le rôle de décideurs aux scientifiques (conjointement avec les ingénieurs dans certains cas) dans le contexte de controverses sociotechniques. Dans certains cas, les participantes dont les propos peuvent être associés à ce rapport idéal-typique justifient l'attribution de ce rôle aux scientifiques par leurs capacités, alors que dans d'autres cas, elles l'expliquent par les incapacités qu'elles attribuent aux citoyens et aux citoyennes. D'ailleurs, les participantes dont les propos peuvent être associés à ce rapport aux experts et aux expertes scientifiques attribuent peu, voire pas du tout de capacités aux citoyens et aux citoyennes dans leurs discours.

On constate que les caractéristiques de ce rapport aux experts et aux expertes scientifiques rappellent la posture déficitaire envers les citoyens et les citoyennes parce qu'elles mettent l'accent sur les déficits citoyens (de connaissances, de pouvoir, d'influence, etc.) ou encore sur la différence entre les capacités des scientifiques et celles des citoyens et des citoyennes. À titre d'exemple, la participante 12 explique que les citoyens et les citoyennes ne sont pas en mesure de produire une opinion aussi éclairée et pertinente que celle des scientifiques. Elle exprime d'ailleurs ce qui distingue les points de vue citoyens et scientifiques à la fois en termes de manque (de déficit) et de divergence (de différence) :

Tant que tu n'es pas scientifique, là, ou tu sais, il y a tout le temps de quoi qui va peut-être te manquer, qui va faire que ton opinion va peut-être un peu diverger de qu'est-ce que tu voudrais vraiment en réalité (participante 12, entrevue individuelle).

Dans le même ordre d'idées, les participantes 3, 4, 11 et 13 s'expriment, lors de la séance du jeu de société *Decide* à laquelle elles ont pris part, au sujet de l'idée selon laquelle les citoyens et les citoyennes souffrent d'un déficit de pouvoir dans le contexte de la controverse entourant les nanotechnologies.

Participante 11 : Je suis un peu indifférente en fait, je veux dire, ce n'est pas encore vraiment apparu, puis tu sais, on n'a pas encore tant, on n'a pas encore développé beaucoup les nanotechnologies, fait que je ne sais pas.

Participante 3 : Mais moi, je pense qu'on n'a pas vraiment de pouvoir dans cette problématique-là.

Participante 4 : Oui.

Participante 3 : C'est bien beau, dire notre opinion, sauf...

Participante 11 : On n'est rien qu'un citoyen.

Participante 13 : Un jour, tu vas peut-être l'avoir [le pouvoir].

Participante 3 : Tu sais on n'a pas, on ne connaît pas, genre...

Participante 4 : On n'a pas de pouvoir par rapport à ça.

En somme, le rapport de dépendance aux experts et aux expertes scientifiques porte l'idée de déficit citoyen. C'est donc dire que les participantes qui entretiennent un tel rapport entretiennent également une posture déficitaire envers les citoyens et les citoyennes.

4.2 Le rapport de coexistence avec les experts et les expertes scientifiques : une posture non déficitaire envers les citoyens et les citoyennes

Le rapport de coexistence avec les experts et les expertes scientifiques se caractérise par la délégation du rôle de décideurs aux représentants et aux représentantes politiques. Les participantes qui entretiennent un tel rapport aux experts et aux expertes scientifiques insistent surtout sur la complémentarité des rôles attribués aux différents groupes d'actrices et d'acteurs sociaux : les représentants et représentantes politiques prennent les décisions, les scientifiques réalisent des activités de recherche, les citoyens et les citoyennes expriment leurs points de vue, etc. Dans ce rapport aux experts et aux expertes scientifiques, chaque groupe d'actrices et d'acteurs sociaux exerce de façon exclusive ou quasi exclusive un ou quelques rôles dans le cours et la gestion des controverses sociotechniques actuelles. Ainsi, rares sont les interactions envisagées entre ces différents groupes.

Les participantes qui entretiennent un rapport de coexistence avec les experts et les expertes scientifiques attribuent quelques capacités, incapacités ou déficits aux uns et aux

autres, mais ceux-ci ne servent pas à justifier l'attribution de rôles. À titre d'exemple, la participante 9 attribue aux scientifiques et aux ingénieurs la capacité de prendre les décisions dans le contexte de controverses sociotechniques actuelles : « Je peux reconnaître que les scientifiques et les ingénieurs sont les gens les plus qualifiés pour prendre des décisions sur l'avenir technologique ou sur l'environnement » (participante 9, questionnaire). Toutefois, elle distribue plutôt le rôle de décideurs aux représentants et représentantes politiques, puisque les scientifiques et les ingénieurs, en raison de leurs vastes connaissances, pourraient tenter de freiner des projets à teneur technoscientifique. De la même manière, lorsque ces participantes attribuent des capacités, des incapacités et des déficits, c'est souvent à elles-mêmes qu'elles les distribuent. Elles le font à titre individuel et cela n'influence pas l'exercice de leurs rôles. En somme, les propos des participantes qui entretiennent un rapport de coexistence envers les experts et les expertes scientifiques, en mettant davantage l'accent sur la complémentarité des rôles que sur les capacités, incapacités et déficits que l'on pourrait associer à divers groupes d'actrices et d'acteurs sociaux, témoignent de l'entretien d'une posture non déficitaire envers les citoyens et les citoyennes.

4.3 Le rapport de coopération avec les experts et les expertes scientifiques : une posture non déficitaire envers les citoyens et les citoyennes

Les personnes qui entretiennent un rapport de coopération avec les experts et les expertes scientifiques sont d'avis que les décisions relatives aux controverses sociotechniques actuelles doivent être prises conjointement par les citoyens et les citoyennes et les scientifiques, mais aussi, selon les cas, en collaboration avec d'autres groupes d'actrices et d'acteurs sociaux. Ces personnes mettent l'accent sur la relation de coopération (plutôt que de complémentarité) dans l'exercice des rôles, coopération qui s'accompagne d'un grand nombre d'interactions.

Deux cas de figure sont observés ici : celui de participantes qui se concentrent sur l'attribution de rôles et d'interactions (donc qui font l'économie des capacités, incapacités et déficits) et celui de participantes qui associent un grand nombre de rôles et d'interactions à différents groupes d'actrices et d'acteurs sociaux, mais qui attribuent aussi de nombreuses capacités et incapacités aux citoyens et aux citoyennes. Les deux cas de figure reflètent une posture non déficitaire envers les citoyens et les citoyennes : dans le premier cas, la participante met peu l'accent sur les capacités et les incapacités des citoyens et des citoyennes; dans le deuxième cas, elle en discute abondamment, mais le nombre de capacités et d'incapacités est approximativement le même.

La participante 4 s'inscrit dans le premier cas de figure. Elle s'attribue trois rôles¹⁶, en attribue quatre aux citoyens et aux citoyennes¹⁷ et six aux scientifiques¹⁸ dans le cours et la gestion de controverses sociotechniques actuelles. Elle aborde aussi quatre types d'interactions entre les citoyens et d'autres groupes d'actrices et d'acteurs sociaux¹⁹. Elle discute de certaines de ces interactions à de nombreuses reprises, par exemple celle relative à l'information des citoyens et des citoyennes, qu'elle nommera à onze occasions. En ce qui concerne l'attribution de capacités et d'incapacités, elle attribue aux citoyens et aux citoyennes la capacité de prendre des décisions éclairées – ce qui n'est pas étonnant, en ce sens qu'il est prévu qu'ils contribuent aux processus sociopolitiques de prises de décisions – et leur attribue (et s'attribue) à la fois la capacité (s'ils se regroupent) et l'incapacité (s'ils agissent seuls) d'influencer les décisions. Elle ne distribue aucune autre capacité ou incapacité. La participante 13, dont le discours peut être associé au deuxième cas de figure, s'attribue deux rôles²⁰, cinq capacités²¹ et quatre incapacités²² (elle attribue le même nombre de capacités et d'incapacités aux citoyens et aux citoyennes); attribue cinq rôles supplémentaires aux citoyens et aux citoyennes²³; sept rôles²⁴, deux capacités²⁵ et une incapacité²⁶ aux scientifiques, ainsi qu'un rôle²⁷ et une capacité²⁸ aux experts et aux expertes scientifiques.

4.4 Le rapport d'empowerment face aux experts et aux expertes scientifiques : une posture antidéficitaire envers les citoyens et les citoyennes

Les personnes qui entretiennent un rapport d'*empowerment* face aux experts et aux expertes scientifiques considèrent que les citoyens et les citoyennes devraient prendre les décisions dans le contexte de controverses sociotechniques actuelles. Leur discours a pour

¹⁶ Prendre les décisions; exprimer ses points de vue; participer aux prises de décisions.

¹⁷ Participer aux prises de décision; approuver les nouvelles technologies; évaluer les nouvelles technologies; exprimer leurs points de vue.

¹⁸ Informer; participer aux prises de décision; participer à des activités de concertation; réaliser des activités de recherche et de développement; proposer des projets; diriger le travail des ingénieurs.

¹⁹ Proposition de projets aux citoyens et aux citoyennes; information des citoyens et des citoyennes; consultation des citoyens et des citoyennes; consultation, par les citoyens et les citoyennes, des entreprises privées.

²⁰ Exprimer ses points de vue; s'informer ou être informée.

²¹ Comprendre la problématique; se construire un point de vue; débattre; prendre les décisions en ce qui concerne la commercialisation, ou non, des nouvelles technologies; prendre les décisions.

²² S'informer ou être informée; se positionner; interagir avec les scientifiques sans intermédiaire; influencer les prises de décision.

²³ Prendre les décisions; se construire un point de vue; évaluer les nouvelles technologies; participer aux prises de décision; contribuer à l'établissement de critères relatifs aux prises de décision.

²⁴ Participer aux prises de décision; exprimer leurs points de vue; prendre les décisions; réaliser des activités de recherche et de développement; évaluer les nouvelles technologies; contribuer à l'établissement de critères relatifs aux prises de décision; informer.

²⁵ Comprendre la problématique; prendre des décisions éclairées.

²⁶ Diffuser largement des informations scientifiques.

²⁷ Réaliser des activités de recherche et de développement.

²⁸ Apporter des réponses.

particularité de se centrer sur les rôles et capacités des citoyens et des citoyennes. Elles insistent sur leurs capacités et sur les rôles qu'ils pourraient ou devraient exercer.

La participante 30 attribue, par exemple, quatre rôles aux citoyens et aux citoyennes (prendre les décisions, exprimer leurs points de vue, s'informer ou être informés et participer aux questions technoscientifiques d'actualité), alors qu'elle n'en attribue que deux (exprimer leurs points de vue et informer) aux scientifiques. Les experts et les expertes scientifiques ont également pour rôle d'exprimer leurs points de vue. Elle distribue de plus deux capacités aux citoyens et aux citoyennes, alors qu'elle ne leur attribue aucune incapacité et n'associe aucune capacité ou incapacité aux scientifiques. À ses yeux, les citoyens sont en mesure de prendre des décisions et de faire preuve de jugement.

La participante 26 mentionne quant à elle à douze occasions, dans le questionnaire qu'elle a rempli et dans l'entrevue à laquelle elle a pris part, que les citoyens et les citoyennes devraient exercer le rôle de décideurs. Voici quelques extraits de son discours :

Le public doit avoir le dernier mot (participante 26, questionnaire).

Tandis que moi, je considère que le droit de veto, c'est le public qui l'a parce qu'il représente tellement une grosse partie de la population que c'est à eux dans le fond de décider un peu, là, si oui ou non (participante 26, entrevue individuelle).

[...] le rôle du public pour moi, c'est de s'informer, d'une part, puis de prendre une décision, puis de veiller un petit peu personnellement à ce que [cette décision soit] respecté[e] (participante 26, entrevue individuelle).

Puisque ces participantes insistent autant sur les capacités des citoyens et des citoyennes, mais aussi sur les rôles qu'ils gagneraient à exercer (notamment en répétant leurs propos allant en ce sens à de très nombreuses occasions), nous associons l'entretien d'un rapport d'*empowerment* aux experts et aux expertes scientifiques à une posture antidéficitaire envers les citoyens et les citoyennes.

5. Discussion

Dans la section précédente, nous avons brièvement présenté les quatre rapports aux experts et aux expertes scientifiques qui constituent l'outil typologique construit par Groleau (2017). Dans cette foulée, nous nous sommes souciées de mettre en exergue les postures que ces rapports emportent avec eux relativement aux rôles et capacités des citoyens et des citoyennes dans le contexte de la gestion de controverses sociotechniques actuelles. Les résultats présentés dans la section précédente mettent ainsi en lumière que les deux fondements pour envisager un enseignement des technosciences dans une perspective démocratique, soit le fait d'entretenir un rapport émancipé aux experts et aux expertes

scientifiques et une posture non déficitaire ou antidéficitaire envers les citoyens et les citoyennes, sont liés de près. Ils font aussi voir que différents rapports aux experts et aux expertes scientifiques peuvent être considérés comme des rapports émancipés. En effet, les rapports de coexistence, de coopération et d'*empowerment* face aux experts et aux expertes scientifiques s'éloignent tous, bien que selon des modalités différentes, d'une relation de dépendance envers les experts et les expertes. Ce qui est particulièrement intéressant, c'est que plusieurs participantes sont en mesure de se distancer des manières plus traditionnelles de concevoir les capacités citoyennes et les relations avec les experts et les expertes scientifiques, comme Callon le proposait en 1998, et cela, avant même le début de leur formation universitaire en éducation.

Les résultats de cette recherche sont encourageants, puisque reconnaître les capacités citoyennes et entretenir un rapport émancipé face aux experts et aux expertes scientifiques permet d'envisager des relations moins asymétriques entre deux duos : celui des citoyens et des scientifiques et celui des citoyens et des représentants politiques (Callon et coll., 2001). Chaque groupe, lorsqu'il est reconnu dans ses capacités, peut contribuer à la construction d'un monde commun, monde qui sera de surcroît légué aux générations futures. Autrement dit, l'enseignement des technosciences s'inscrivant dans une posture démocratique, étant par définition socialisé et politisé, vise l'établissement d'un monde plus juste et plus sain (Bencze et Carter, 2011).

L'un des intérêts d'un tel enseignement est qu'il légitime les discussions éthiques²⁹ en classe de technosciences, voire les rend nécessaires afin de bien appréhender la complexité de la controverse étudiée. Les discussions des participantes à cette recherche ont d'ailleurs très souvent pris une telle direction. À titre d'exemple, les participantes 18, 23 et 26 ont, durant leur séance du jeu de société *Decide*, discuté du risque d'un exercice inapproprié du pouvoir par différents groupes d'acteurs sociaux dans les controverses sociotechniques actuelles, de la possibilité que les nanotechnologies mènent à des pratiques eugéniques, du fait que seules les personnes disposant de fonds importants pourront au départ avoir accès aux avancées relatives aux nanotechnologies, d'un risque de délocalisation des usines, du travail d'enfants, etc. De la même manière, nous avons constaté que les participantes à la recherche sont très intéressées par les aspects éthiques des controverses sociotechniques actuelles, fondent souvent leurs points de vue sur eux et choisissent de discuter de nombreuses cartes du jeu *Decide* qui portent sur ces aspects, alors qu'elles auraient pu choisir des cartes portant sur d'autres aspects des nanotechnologies.

²⁹ Il en est d'ailleurs de même en ce qui concerne les discussions politiques, économiques, sociales, juridiques, réglementaires, environnementales et médicales. Le lecteur ou la lectrice peut consulter le chapitre de Groleau et Pouliot (2017b) présentant les manières dont les participantes à la recherche sur laquelle porte cet article conçoivent les inégalités économiques dans le contexte de la controverse entourant les nanotechnologies.

L'une des limites de cette recherche est son nombre de participants et de participantes relativement faible. Cette démarche ne visait pas l'exhaustivité. En effet, une recherche menée auprès d'un plus grand nombre de personnes aurait peut-être fait émerger d'autres rapports idéaux-typiques aux experts et aux expertes scientifiques, tel un rapport de refus des experts et des expertes scientifiques (dont il est notamment question dans les travaux de Michael (1996) et dans ceux de Collins (2014)) ou un rapport d'identification aux experts et aux expertes scientifiques, que nous entrevoyons dans une recherche en cours portant sur les rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futurs scientifiques et ingénieurs.

Conclusion

En conclusion, nous sommes d'avis que l'enseignement universitaire de la didactique des sciences et de la technologie gagnerait à soutenir davantage la reconnaissance des capacités citoyennes et le développement d'un rapport émancipé aux experts et aux expertes scientifiques. L'idée est d'inviter les étudiantes à clarifier, à approfondir et à consolider leurs réflexions à ces égards. À titre d'exemple, nous abordons, dans nos cours de didactique des sciences et de la technologie au primaire, la notion de posture épistémologique. Ces séances de cours permettent aux étudiantes d'enrichir leur répertoire d'outils théoriques utiles au moment d'analyser les tenants et aboutissants des questions technoscientifiques d'actualité et de justifier leurs choix pédagogiques et didactiques. De la même manière, nous avons intégré à nos cours le texte de Turcotte (2016), qui présente l'initiative de l'enseignante Justine Dion-Routhier, dont les élèves de 4^e et 5^e années du primaire ont investigué la controverse entourant le déversement d'eaux usées à Montréal (communément appelée *flushgate*), puis ont écrit à Denis Coderre, alors maire de Montréal, pour lui faire part de leur compréhension de la situation et de leurs recommandations dans le cas d'un déversement futur. Les étudiantes lisent le texte, le commentent, puis proposent d'autres manières d'intégrer des questions technoscientifiques d'actualité dans leurs cours.

Enfin, si la pertinence de l'enseignement des controverses sociotechniques dans une perspective démocratique n'a jamais été remise en question en contexte québécois, il n'en demeure pas moins qu'il occupe une part marginale des cours de technosciences à tous les ordres d'enseignement. Ce que la pandémie a mis en lumière, c'est à quel point cet enseignement essentiel ne peut plus demeurer en périphérie.

Remerciements

Nous remercions les quinze futures enseignantes du primaire qui ont participé à la recherche, ainsi que leur enseignante. Le CRSH a financé cette recherche par l'entremise d'une bourse doctorale.

Références

- Aikenhead, G. S. et A. G. Ryan (1992). The Development of a New Instrument: ‘Views on Science—Technology—Society’ (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477–491.
- Albe, V. (2005). Un jeu de rôle sur une controverse socio-scientifique actuelle: une stratégie pour favoriser la problématisation ? *Aster*, (40), 67–94.
- Albe, V. (2009). *Enseigner des controverses*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Barma, S. et L. Guilbert (2006). Différentes visions de la culture scientifique et technologique: défis et contraintes pour les enseignants. Dans A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebeaume (dir.), *La formation à l’enseignement des sciences et des technologies au secondaire dans le contexte des réformes par compétences* (pp. 11–39). Québec: Presses de l’Université du Québec.
- Bélair-Cirino, M. et M. Crête (28 mars 2020). La critique a-t-elle sa place en temps de crise? *Le Devoir*. Récupéré de : <https://www.ledevoir.com/politique/quebec/575934/tous-derriere-legault>
- Bencze, L. et S. Alsop (dir.). (2014). *Activist Science and Technology Education*. Dordrecht : Springer.
- Bencze, L. et L. Carter (2011). Globalizing Students Acting for the Common Good. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 648–669.
- Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J. et D. Zeidler (2020). SAQ, SSI and STSE Education: Defending and Extending “Science-in-context.” *Cultural Studies of Science Education*, (0123456789).
- Bourque, F. (25 mars 2020). Le médecin iconoclaste. *Le Soleil*. Récupéré de : <https://www.lesoleil.com/chroniques/francois-bourque/le-medecin-iconoclaste-7cce306ec59f3e76fb8c8ed376069fb0>
- Callon, M. (1998). Des différentes formes de démocratie technique. *Annales des Mines*, (9), 63–73.
- Callon, M., Lascoumes, P. et Y. Barthe (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Paris : Éditions du Seuil.
- Cappiello, P. et P. Venturini (2011). Usages de l’approche socio-anthropologique du rapport au savoir en sciences de l’éducation et en didactique des sciences : étude comparatiste. *Carrefours de l’éducation*, (31), 237–252.
- Charlot, B. (1997). *Du rapport au savoir: éléments pour une théorie*. Paris: Anthropos.
- Collins, H. (2014). *Are we all scientific experts now?* Cambridge : Polity.
- Dupont, P. et N. Panissal (2015). Le genre du débat sur une question socialement vive. *Éducation et didactique*, 9(2), 27–50.
- Elkouri, R. (30 avril 2020). Dociles et obéissants. *La Presse*. Récupéré de : <https://www.lapresse.ca/covid-19/202004/29/01-5271485-dociles-et-obeissants.php>

- Epstein, S. (1995). The Construction of Lay Expertise: AIDS Activism and the Forging of Credibility in the Reform of Clinical Trials. *Science, Technology & Human Values*, 20(4), 408–437.
- Gelper, N. (2 avril 2020). «Écoutez les consignes», plaide un homme immunodéficient. *Métro*. Récupéré de : <https://journalmetro.com/local/mercier-anjou/2435275/ecoutez-les-consignes-plaide-un-homme-immunodeprime/>
- Girault, Y. et G. Molinatti (2011). Comment les musées et centres de sciences s'exposent aux controverses socioscientifiques. *Hermès*, (61), 159–166.
- Groleau, A. (2017). *Rapports aux experts et aux expertes scientifiques de futures enseignantes du primaire: Construction de quatre idéaux-types*. Université Laval.
- Groleau, A. et C. Pouliot (2014). Le jeu de société Decide pour s'informer, discuter et prendre position au sujet de controverses sociotechniques actuelles. *Spectre*, (43), C2–C4.
- Groleau, A. et C. Pouliot (2017a). Aborder les controverses scientifiques et technologiques en classe de sciences : convergences et divergences de quatre courants de recherche. In S. El Euch, A. Groleau et G. Samson (dir.), *Didactiques : bilans et perspectives* (p. 55–72). Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Groleau, A. et C. Pouliot (2017b). WISE Preservice Teachers Discussing Social and Economic Disparities During a Discussion Game Dealing with Nanotechnologies. Dans J. L. Bencze (dir.), *Science & Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies & Environments* (pp. 555–564). Dordrecht : Springer.
- Kvale, S. (1996). *InterViews. An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- Lagacé, P. (20 avril 2020). Choisir ses morts. *La Presse*. Récupéré de : <https://www.lapresse.ca/covid-19/202004/19/01-5270060-choisir-ses-morts.php?fbclid=IwAR36MK6eWH8MaTNKyLYAoPdpeI6grviOAADisFrFNZzw2fQtXLnZ2Ofug3A>
- Legardez, A. et L. Simonneaux (dir.). (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité : enseigner les questions vives*. Paris : ESF éditeur.
- Lévesque, L. (17 mars 2020). COVID-19 : les aînés doivent respecter la demande de confinement, dit la FADOQ. *Le Nouvelliste*. Récupéré de : <https://www.lenouvelliste.ca/actualites/covid-19/covid-19-les-aines-doivent-respecter-la-demande-de-confinement-dit-la-fadoq-bbbc469db28699c2da046a4fcde68319>
- Maillé, M.-È. (2018). *L'affaire Maillé*. Montréal : Écosociété.
- Maleki, K. (2014). Espace public et culture scientifique. *Sciences de la société*, (91), 174–188.
- Mathieu, L. (21 avril 2020). L'expertise infirmière en CHSLD. *Le Devoir*. Récupéré de : <https://www.ledevoir.com/opinion/libre-opinion/577387/l-expertise-infirmiere-en-chsld>
- Michael, M. (1996). Ignoring Science: Discourses of Ignorance in the Public Understanding of Science. Dans A. Irwin et B. Wynne (dir.), *Misunderstanding science? The public*

- reconstruction of science and technology* (pp. 107–125). Cambridge: Cambridge University press.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. (2007). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, deuxième cycle*. Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (1998). *Sciences de la nature. Programme d'études préuniversitaires 200.B0*. Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2001a). *La formation à l'enseignement. Les orientations, les compétences professionnelles*. Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2001b). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire. Enseignement primaire*. Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2006). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, premier cycle*. Québec.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2008). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (2^e éd.). Paris: Armand Collin.
- Patch-Neveu, C. (23 avril 2020). Les proches aidants sont eux aussi des experts. *Le Devoir*. Récupéré de : <https://www.ledevoir.com/opinion/idees/577518/les-proches-aidants-sont-eux-aussi-des-experts>
- Pion, L., Piron, F. et M.-F. Duranceau (Dir.). (2009). *Aux sciences, citoyens! Expériences et méthodes de consultation sur les enjeux scientifiques de notre temps*. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Pouliot, C. (2009). Using the Deficit Model, Public Debate Model and Co-production of Knowledge Models to Interpret Points of View of Students Concerning Citizens' Participation in Socioscientific Issues. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(1), 49–73.
- Pouliot, C. (2011). Post-Secondary Students' Relationship to People They Consider to Be Scientific Experts. *Research in Science Education*, 41(2), 225–243.
- Pouliot, C. (2015). *Quand les citoyens.ne.s soulèvent la poussière : la controverse autour de la pollution métallique à Limoilou*. Montréal : Carte blanche.
- Pouliot, C., Bader, B. et Therriault, G. (2010). The Notion of the Relationship to Knowledge : A Theoretical Tool for Research in Science Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(3), 239–264.
- Roberge, S., Agence France-Presse et La Presse canadienne. (25 avril 2020). Contradictions autour de l'immunité collective. *La Tribune*. Récupéré de : <https://www.latribune.ca/covid-19/contradictions-autour-de-limmunité-collective-73430eb497de92a53ba60d34842d9b72>
- Sadler, T. D. (2011a). Socio-scientific issues-based education: what we know about science education in the context of SSI. Dans T. D. Sadler (dir.), *Socio-scientific issues in the classroom. Teaching, learning and research* (p. 355–369). Dordrecht : Springer.
- Sadler, T. D. (dir.). (2011b). *Socio-Scientific issues in the Classroom. Teaching, Learning and Research*. Dordrecht : Springer.

- Turcotte, C. (2016). Profil de Justine Dion-Routhier. Commencer sa carrière dans la controverse. *Spectre*, 45(3), 31–33.
- Weber, M. (1949). *The Methodology of the Social Sciences*. New York : The free press.
- Wynne, B. (1996). Misunderstood Misunderstandings: Social Identities and Public Uptake of Science. Dans A. Irwin et B. Wynne (dir.), *Misunderstanding Science? The public Reconstruction of Science and Technology* (p. 19–46). Cambridge : Cambridge University Press.
- Wynne, B. (2006). Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science - Hitting the Notes, but Missing the Music? *Community Genetics*, 9(3), 211–220.