

# QUAND LA RECHERCHE EN ÉDUCATION AUX SCIENCES SE PROPOSE D'EXAMINER LE POINT DE VUE D'ÉTUDIANTS SUR LES RÔLES ET CAPACITÉS DES ACTEURS SOCIAUX CONCERNÉS PAR LES CONTROVERSES SOCIOTECHNIQUES

CHANTAL POULIOT *Université Laval*

**RÉSUMÉ.** Dans cet article, nous problématisons l'appropriation de controverses sociotechniques par le biais de l'utilisation d'outils théoriques développés dans le domaine des *science & technology studies*. Nous présentons d'abord les notions de représentation délégative et de traduction ainsi que trois modèles d'interactions des citoyens avec les scientifiques. Puis nous interprétons le point de vue d'étudiants de niveau collégial sur les capacités et rôles des citoyens concernés par la controverse autour de la téléphonie cellulaire de même que sur l'objet de la controverse, la constitution des collectifs de recherche et la diffusion des savoirs.

**WHEN RESEARCH IN EDUCATION CONSIDERS THE VIEWS OF STUDENTS ON THE ROLES AND CAPABILITIES OF SOCIAL ACTORS AFFECTED BY SOCIOTECHNICAL CONTROVERSIES**

**ABSTRACT.** In this article we examine the appropriation of sociotechnical controversies through the use of theoretic tools developed in the field of science and technology. We begin by introducing the concepts of delegated representation and of translation, as well as three models of interactions between laymen and scientists. We then interpret the views of college students on the capabilities and the roles of laymen affected by the debate surrounding wireless communication as well as on the controversy regarding the setup of joint research groups and the dissemination of knowledge.

[T]here is now an expanding array of overt engagements between science and citizens. Along with the recognition of the ways in which scientific discourses and notions of human agency and citizenship have for long been tacitly intertwined and mutual, the proliferating encounters force us to break down established analytical categories to recognize new synergies between expert and lay knowledge, new linkages between local and global processes, new relationships between state and non-governmental action, new networks of international activism, and a variety of hybrid forms of public and private control and ownership that frequently transcend national boundaries. (Leach, Scoones & Wynne, 2005, p. 3)

Formal education should help students prepare for active participation in modern democracies. Science education, in particular, should assume increasingly more prominent roles in citizenship. It can no longer remain common school practice for civic issues to be handled only within the confines of social studies classrooms. [...] educators must leverage science learning experiences as vehicles for equipping tomorrow's consumers, voters, watch dogs, and decision-makers. (Sadler, Barab & Scott, 2007, p. 373-4)

## INTRODUCTION

Nombre de chercheurs œuvrant dans le champ de l'éducation aux sciences se préoccupent de documenter la façon dont les étudiants s'approprient des controverses sociotechniques actuelles, cela, à dessein d'informer les éducateurs de sciences intéressés à former des personnes aptes à gérer et à négocier, au quotidien, des situations problématiques relatives aux technosciences et à s'engager dans des voies d'action dont sont au nombre des possibles la participation aux débats sociotechniques et la prise de décision éclairées (Fourez, 1997; Lee & Roth, 2003). C'est ainsi que sont menées, depuis plusieurs années maintenant, des travaux qui s'intéressent particulièrement aux capacités argumentatives des jeunes (Bader, 2003; Grace & Ratcliffe, 2002; Zohar et Nemet, 2002) et aux liens entre les conceptions des sciences entretenues par les jeunes et la prise de décision (Sadler, Chambers & Zeidler, 2004; Zeidler, Walker, Ackett & Simons, 2002). Ces études font voir, par exemple, qu'en dépit de la difficulté à expliquer les désaccords entre scientifiques autrement qu'en leur attribuant des intérêts personnels ou en évoquant le manque de preuves, les jeunes se montrent capables, dans le contexte de leur éducation aux sciences, d'investiguer des controverses sociotechniques actuelles et d'interroger la fiabilité de certains énoncés scientifiques qui leur sont relatifs (Kolstoe et al., 2006).

Des travaux européens francophones sont aussi réalisés par Simonneaux et Simonneaux ainsi que par Albe sur l'appropriation estudiantine de questions sociotechniques problématiques. Ces questions sont désignées par l'expression « questions scientifiques socialement vives » (QSSV) parce qu'elles sont suscitées des débats à la fois dans la société, dans les savoirs de référence et dans les savoirs scolaires<sup>1</sup> (Albe, 2005, 2006, 2008; Simonneaux, 2001; Simonneaux & Simonneaux, 2005). Les travaux des Simonneaux et d'Albe mettent à l'épreuve des dispositifs didactiques (tels que les débats en classe et jeux de rôles) et, dans cette foulée, circonscrivent certains de leurs effets sur les capacités argumentatives des jeunes. Par exemple et plus spécifiquement, Simonneaux (2006) porte à l'attention des lecteurs certains des facteurs à considérer si l'on souhaite favoriser en classe le développement d'une opinion qui permette aux jeunes de débattre des biotechnologies et de leurs répercussions environnementales possibles. Dans un ordre d'idées similaire, Albe (2005, 2006, 2008) identifie

la façon dont les étudiants, dans le contexte de jeux de rôles, interprètent des résultats de recherche, cernent l'objet d'accords ou de désaccords entre les scientifiques et construisent leurs arguments relativement à la controverse autour de la téléphonie cellulaire.

La question de l'appropriation estudiantine de controverses sociotechniques (et de QSSV) est primordiale : les dernières décennies de recherche dans le domaine des études sur la politique des sciences et des techniques, qu'on évoque dans la littérature francophone par l'expression anglaise *science & technologie studies* (Latour, 2008; Pestre, 2006), nous ont permis de constater, d'une part, que la mise en forme des savoirs scientifiques (dans les laboratoires et hors d'eux) produit des risques et des incertitudes<sup>2</sup> qui concernent à la fois les scientifiques, l'industrie, les gouvernements et les citoyens et citoyennes. La recherche a permis de faire voir, d'autre part, qu'une asymétrie signe la légitimité attribuée aux différents acteurs concernés par les risques et incertitudes eu égard à leur participation aux débats publics et processus politiques de prises de décisions : les citoyens ordinaires et activistes, en effet, se situent plus souvent qu'autrement au sein de rapports inégalitaires avec les représentants politiques et scientifiques (Bucchi & Neresini, 2008; Callon, Lascoumes et Barthe, 2001; Hess, Bregman, Campbell & Martin, 2008; Latour, 2004; Pestre, 2006). Pourtant, les actions et discours témoignent de capacités à saisir les dimensions technoscientifiques des controverses sociotechniques et à influencer les agendas politiques et scientifiques.

C'est du moins ce que reflètent les cas documentés où des citoyens ont non seulement contribué aux discussions avec les « experts » (Roqueplo, 1997) mais ont influencé significativement le cours et l'issue des événements notamment en s'engageant dans le processus de la production des savoirs légitimes (Callon *et al.*, 2001; Epstein, 1996, 2008; Sismondo, 2008; Wynne, 1996). Comme le soulignent Leach, Scoones et Wynne (2005), dans l'extrait situé en exergue de cet article, la participation de citoyens ordinaires ou activistes (engagés dans des mouvements sociaux qui s'arriment aux domaines de la santé, de l'environnement, de l'énergie, de la sécurité alimentaire ou de l'armement, par exemple) préfigure l'émergence de nouveaux rapports entre science et société, entre producteurs de savoirs et ceux qui sont censés « en bénéficier ». Dans cette mesure, pensons-nous, il est primordial de s'intéresser, dans la recherche en éducation aux sciences comme dans l'enseignement des sciences, à la façon dont les jeunes envisagent la participation des scientifiques mais aussi des citoyens, des gouvernements et des industries au cours et à la gestion des controverses sociotechniques. S'intéresser à la façon dont les jeunes envisagent les rôles et capacités des différents acteurs sociaux concernés par les questions sociotechniques controversées nous semble utile à la fois pour comprendre le point de vue des étudiants et orienter une éducation aux sciences qui invite les jeunes à se considérer comme des interlocuteurs légitimes et compétents

et à s'engager – individuellement et collectivement – dans la gestion des controverses sociotechniques actuelles.

Dans cet article, nous développons un discours où la problématisation de l'appropriation estudiantine des controverses sociotechniques est réalisée par le biais de la convocation d'outils théoriques privilégiés dans le domaine des *science & technology studies*. L'idée est double. Elle est de proposer des outils théoriques utiles pour approfondir la compréhension de l'appropriation estudiantine de controverses sociotechniques amorcée dans le champ de l'éducation aux sciences et d'illustrer l'intérêt de s'attarder au point de vue des jeunes sur les rôles et capacités des acteurs citoyens, scientifiques, gouvernementaux et industriels. Ainsi, dans un premier temps, nous présentons les notions de représentation délégative et de Traduction et détaillons trois modèles d'interactions des citoyens avec les scientifiques (modèle du déficit, modèle du débat public et modèle de la co-production de savoir). Dans un deuxième moment, nous présentons certains des résultats d'une étude menée au niveau collégial lors de laquelle nous nous sommes intéressée à la façon dont des étudiants inscrits au programme d'études de sciences de la nature s'approprient et décrivent, sur un période de quinze semaine, la controverse autour de la téléphonie cellulaire. Nous nous proposons de relater les résultats de cette étude en illustrant la façon dont les étudiants abordent les dimensions des capacités et rôles citoyens et se prononcent sur la définition de ce qui fait problème, la constitution des collectifs de recherche et la diffusion/utilisation des savoirs produits. Enfin, nous clôturons cet article en éclairant l'intérêt grandissant (Duschl, Erduran, Grandy & Rudolph, 2008), dans le champ de la recherche en éducation aux sciences, pour les apports que sont susceptibles de constituer les outils théoriques et les résultats de recherche produits dans le domaine de *science & technology studies*.

### *Logique de représentation délégative et attribution de rôles aux acteurs sociaux*

Dans *Agir dans un monde incertain, essai sur la démocratie technique*, Callon, Lascoumes et Barthe (2001) s'emploient à interpréter la façon dont est généralement effectuée la gestion des controverses sociotechniques et à proposer des voies de gestion de controverses qui ne fassent pas l'économie de la participation citoyenne aux débats, à la production des savoirs légitimes et à la représentation des intérêts en jeu.

Ce que disent les auteurs, notamment, c'est que la logique de représentation politique délégative qui structure la gestion actuelle de la plupart des controverses sociotechniques qui traversent nos sociétés mène à l'existence de deux couples unis par un partage asymétrique de rôles de représentation et de rôles de production des savoirs légitimes : le couple profane/scientifique et le couple citoyen ordinaire/représentant politique. Au sein de cette logique, les scientifiques et les politiciens (les représentants) se voient attribués le droit de parler au nom de ceux qu'ils représentent et la capacité de produire les savoirs

légitimes. Dans la perspective de cette gestion des controverses sociotechniques, de plus, le rôle d'éclairer les citoyens profanes à l'égard des problématiques sociotechniques est attribué aux scientifiques. Les rôles de participer aux débats, de représenter les intérêts des citoyens ordinaires et d'orienter leurs conduites sont attribués aux représentants politiques. Aux citoyens et aux profanes, enfin, sont attribués un déficit informationnel et les rôles tranquilles d'être informés et d'adopter des conduites inspirées des recommandations formulées par des représentants politiques et scientifiques. Au sein d'une telle logique, donc, les profanes et les citoyens ordinaires (ou, dit autrement, les représentés) sont assujettis au « double monopole » de la production des savoirs légitimes et de la représentation politique et se voient délestés de leur droit de parole (des « titre à intervenir », Stengers, 2006) ainsi que de la capacité de produire des savoirs légitimes.

Ce que disent aussi Callon et ses collègues, c'est que dans les cas, nombreux, où les débordements, les risques et les incertitudes qu'il s'agit de prendre en charge concernent les citoyens et profanes, la gestion délégitime des controverses sociotechniques n'est plus souhaitable. La gestion délégitime fait l'économie de la participation citoyenne aux débats et aux processus de prises de décision. C'est une des raisons pour lesquelles les auteurs suggèrent d'enrichir les institutions représentatives actuelles par l'instauration de procédures dites « dialogiques » à dessein de rétablir la parité des rôles de représentation entre les acteurs sociaux scientifiques, politiques et citoyens.<sup>3</sup>

### *La notion de Traduction (traduction 1, traduction 2, traduction 3)*

C'est par le biais de la notion de Traduction (avec un T majuscule) que Callon *et al.* (2001) ciblent trois « points d'entrée des profanes dans le processus de production des connaissances scientifiques ». Cette notion, jusqu'alors utilisée par Licoppe (1996) pour raconter l'histoire de la mise à l'écart des citoyens (« ou l'histoire de la recherche confinée »), se scinde en trois moments : la « traduction 1 », la « traduction 2 » et la « traduction 3 ».

La « traduction 1 » réfère au moment de la production des savoirs où le « grand monde » (celui dans lequel nous vivons) est réduit sous la forme d'un « petit monde » pour être introduit dans le laboratoire. C'est lors de la traduction 1, au « moment où les chercheurs sont sur le point de s'enfermer dans leur laboratoire », que des définitions du problème sont formulées, des décisions prises et des alliances diverses formées. La « traduction 2 » est le moment où un collectif de recherche est constitué (d'humains – chercheurs, techniciens, étudiants des cycles supérieurs –, mais aussi de non humains – matériel, protocole, inscriptions, financement, etc.) et où les modalités protocolaires et expérimentales sont déterminées. La « traduction 3 » est le moment du retour dans le « grand monde » des savoirs produits en laboratoire. C'est le moment où l'on se préoccupera des conditions d'existence des produits sociotechniques et des risques et incertitudes qui leur sont relatifs, où l'on tentera, autrement

dit, de formuler des réponses aux questions « Les savoirs et les machines survivront-ils hors du laboratoire? Dans quelles conditions ? ».

*Trois modèles décrits par Callon (1999) pour cadrer les interactions des citoyens avec les scientifiques*

- *Le modèle du déficit*

Le modèle de l'éducation publique, auquel il est devenu courant de référer par l'expression « modèle du déficit », correspond au type de gestion des controverses sociotechniques le plus répandu (Bucchi & Neresini, 2008). Il est sévèrement critiqué en raison de ses implications normatives et épistémologiques (Sturgis & Allum, 2004). Il s'articule à la prémisse selon laquelle seuls les scientifiques seraient capables de saisir la complexité des enjeux technoscientifiques relatifs aux controverses sociotechniques (Callon, 1999). En conséquence, il mène à un double partage des droits de parole et des rôles de production des savoirs légitimes entre les citoyens et les scientifiques : c'est aux scientifiques que reviendraient les rôles de définir ce qui fait problème, de déterminer la constitution des collectifs de recherche, de produire et de diffuser les savoirs scientifiques (Callon *et al.*, 2001; Irwin, 2001). Les échanges entre scientifiques et citoyens qui prévalent dans ce modèle sont unidirectionnels : les chercheurs informent un public considéré déficitaire de savoirs pertinents pour éclairer les questions à l'étude.

- *Le modèle du débat public*

Le modèle du débat public refait le jeu des droits de parole entre les scientifiques et les citoyens qui interagissent dans des espaces publics de discussions (référendums, enquêtes, conférences citoyennes, etc.). Aussi, les citoyens ne parlent pas nécessairement d'une même voix et forment des sous-groupes dont les points de vue sont différents (ces groupes sont dit « groupes concernés »). Les savoirs des citoyens, bien que différents de ceux des scientifiques, sont estimés susceptibles d'enrichir et de complexifier la problématisation des enjeux sociotechniques. À l'instar du modèle du déficit, le modèle du débat public procède à une attribution asymétrique des rôles de production des savoirs scientifiques : la production des savoirs scientifiques demeure la chasse-gardée des scientifiques.

- *Le modèle de la co-production de savoir*

Le modèle de la co-production de savoir se caractérise par l'idée selon laquelle les citoyens ont une expérience pertinente de la situation d'intérêt et sont suffisamment compétents pour participer à la définition de ce qui fait problème mais aussi, à la constitution des collectifs de recherche et à la production des savoirs scientifiques mis à contribution dans les débats. Ce modèle permet de réduire, voire de surmonter, l'écart qui sépare les profanes des spécialistes et de dépasser le jeu de rôles qui tend à prévaloir entre le citoyen et ses représen-

tants légitimes. Ce modèle peut être illustré par l'engagement d'associations de malades dans l'élaboration de récits de vie, dans le repérage de cas singuliers et atypiques ou dans la documentation photographique (pour une illustration récente et étayée de ce type de participation citoyenne à la production et à la dissémination des savoirs scientifiques, voir Callon et Rabeharisoa, 2008 et Epstein, 2008).

## **LE POINT DE VUE D'ÉTUDIANTS DE NIVEAU COLLÉGIAL SUR LES RÔLES DES ACTEURS SOCIAUX CONCERNÉS PAR LA CONTROVERSE AUTOUR DE LA TÉLÉPHONIE CELLULAIRE**

Dans le cadre d'un projet de recherche sur l'alphabétisation technoscientifique, nous avons mené une étude sur la façon dont un groupe de trois étudiants de niveau collégial, inscrit au programme d'études préuniversitaires en sciences de la nature, décrit l'objet, le cours et la gestion de la controverse autour de la téléphonie cellulaire et attribue des rôles aux acteurs scientifiques, industriels, citoyens et gouvernementaux (Pouliot, 2007, 2008).

### **CONTEXTE, APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE ET PARTICIPANTS**

#### ***Contexte***

Cette étude s'est inscrite dans un projet qui entretenait les visées de permettre à des étudiants de niveau collégial de s'appropriier les tenants et aboutissants de controverses sociotechniques actuelles et de se structurer comme des personnes capables de se prononcer sur les enjeux sociotechniques de ces controverses. Le projet a engagé la participation, à l'hiver 2004, de deux groupes-classes (subdivisés en groupes de trois personnes) du cours « *Intégration* » du programme d'études de sciences de la nature. Tous les groupes ont travaillé à élucider les enjeux d'une controverse sociotechnique.

Le dispositif didactique des « îlots de rationalité interdisciplinaire » (IRI) a été employé (Maingain, Dufour, & Fourez, 2002). Sommairement, ce dispositif consiste en une démarche d'élaboration d'une représentation de la controverse sociotechnique qui tiennent compte des enjeux sociaux, éthiques, économiques, historiques et scientifiques. Dans le contexte de ce dispositif didactique, un texte d'une page présentant la controverse a été remis en début d'investigation à chaque groupe de trois étudiants. Les groupes se sont ensuite affairés à se documenter en trouvant des écrits dans des revues à caractère scientifique et sur Internet. Ils ont aussi tenu un journal de bord dans lequel ils ont détaillé pas à pas leur investigation de la controverse.

#### ***Approche méthodologique***

L'approche méthodologique que nous avons privilégiée s'arrime à la tradition de l'analyse de cas (Stake, 1995). La décision d'emprunter la voie de l'analyse

de cas a été motivée par l'idée selon laquelle il est pertinent de documenter en profondeur un cas précis dans la mesure où l'on souhaite documenter et analyser une question (un processus ou une situation) jusqu'alors peu étayée en recherche (Yin, 1994). En ce qui concerne cette étude, nous l'avons dit, il s'agissait de procurer des éléments pour mener plus loin les réflexions récentes en didactique des sciences au sujet de la façon dont des étudiants décrivent l'objet, le cours et la gestion de la controverse autour de la téléphonie cellulaire et attribuent des rôles aux acteurs scientifiques, industriels, citoyens et gouvernementaux.

### *Participants*

Nous avons suivi deux groupes dans leur investigation d'une controverse sociotechnique. Toutes deux se sont montrées intéressées à participer au projet et peu intimidées par les outils méthodologiques. Ainsi, nous avons enregistré l'ensemble des discussions des deux groupes et avons procédé à des entretiens collectifs non structurés (*open-ended*) lors desquels les groupes ont précisé leur point de vue (Kvale, 1995). L'ensemble des enregistrements a été transcrit sous forme de verbatim.

Cet article documente le point de vue du groupe penché sur la controverse autour de la téléphonie cellulaire (J, 19 ans et 7 mois; R, 27 ans et 2 mois et S, 19 ans). La raison qui sous-tend cette décision est la suivante : le groupe intéressé à la controverse sur la manipulation des cellules souches a presque exclusivement communiqué par le biais du clavardage (« chat »), et cela, même lorsque les membres étaient dans la même salle de cours (cette salle était munie d'une dizaine d'ordinateurs). Il a été plus aisé de « saisir » sur bande sonore les interactions discursives du groupe engagé dans l'investigation de la controverse autour de la nocivité du téléphone cellulaire. Celui-ci, en effet a discuté de la controverse en simultané et par le biais d'interaction orales.

### RÉSULTATS

Les résultats de cette étude offrent un regard complémentaire à ceux proposés jusqu'à maintenant dans le champ de l'éducation aux sciences, sur l'appropriation estudiantine de controverses sociotechniques (Aikenhead, 2006; Sadler, 2004; Zeidler et al. 2005). Nous appuyons les résultats présentés dans les prochaines pages par quelques échanges entre les membres du groupe (pour le détail de l'analyse des procédés discursifs, consulter Pouliot (2007, 2008).

#### *Logique de représentation et attribution estudiantine des rôles aux acteurs sociaux*

L'attribution estudiantine de rôles de production de savoirs légitimes et de représentation politique aux acteurs scientifiques, gouvernementaux et citoyens concernés par la controverse autour de la téléphonie cellulaire s'inscrit dans une logique qui trouve une forte parenté avec le système de représentation



délégative décrit par Callon *et al.* (2001). Le groupe d'étudiants procède à une distribution asymétrique de rôles de production de savoirs légitimes et de rôles de représentation politique. En effet, il attribue aux scientifiques les rôles de faire de la recherche au sujet des effets des ondes émises par les téléphones cellulaires et de statuer quant à leur dangerosité. Entre autres, il mentionne que les recherches « doivent absolument se poursuivre » et ajoute, en exerçant une certaine critique, que ces recherches « ne doivent être en aucun cas financées par l'industrie elle-même, afin que les résultats n'aient été aucunement modifiés ou influencés ».

Le groupe attribue au gouvernement les rôles de sensibiliser les citoyens aux risques et incertitudes relatifs à l'utilisation du téléphone cellulaire, de protéger les usagers contre les effets potentiellement nocifs des ondes et d'orienter (de force, suggère-t-il) la conduite de l'industrie de la téléphonie cellulaire. Voici un exemple de la façon dont le groupe s'exprime à ce sujet :

J : [Bien] le gouvernement devrait forcer les compagnies à... avertir.

R : Le gouvernement a embarqué dans la campagne antitabac. Je ne vois pas pourquoi il ne devrait pas embarquer dans informer le monde qui utilise les cellulaires. Veut veut pas c'est un de ses devoirs envers la citoyenneté, envers les citoyens. [...]

J : C'est ça il faudrait que ce soit le gouvernement.

Le groupe, enfin, attribue aux citoyens les rôles d'être informés et de faire un usage restreint du téléphone cellulaire (Pouliot, 2007, 2008). Ce dernier aspect est explicitement évoqué dans cette intervention de J :

[...] pour l'instant on ne peut pas dire personne ne prend son cellulaire. Ça me semble inconcevable un peu de dire « demain matin on part des campagnes pour abolir le cellulaire ». Je ne penserais pas que ça marche. *Faudrait que le monde fasse attention, qu'il essaie de ne pas parler cinq heures par jour.*

### ***L'utilité de la notion de Traduction***

La notion de Traduction constitue un outil théorique intéressant pour interpréter le point de vue du groupe en ce qu'elle permet d'examiner la façon dont le groupe envisage l'objet de la controverse (traduction 1), la constitution des collectifs de recherche (traduction 2) et la diffusion des savoirs pertinents (traduction 3). Rappelons-le, ces aspects sont identifiés par Callon *et al.* (2001) comme des lieux potentiels d'insertion citoyenne dans la production des savoirs scientifiques.

Dans le cas de cette étude, la notion de Traduction offre l'opportunité de voir que le groupe décrit l'objet de la controverse (ce qui fait problème; traduction 1), problématise l'utilisation en recherche de protocoles variés et, en ce sens, propose d'utiliser un protocole unique (traduction 2) et, enfin, suggère de protéger les utilisateurs de téléphones cellulaires et d'informer les citoyens de

l'état de la question (traduction 3). La figure 1 met en exergue certaines des descriptions mises en forme par le groupe (Pouliot, 2007, 2008).

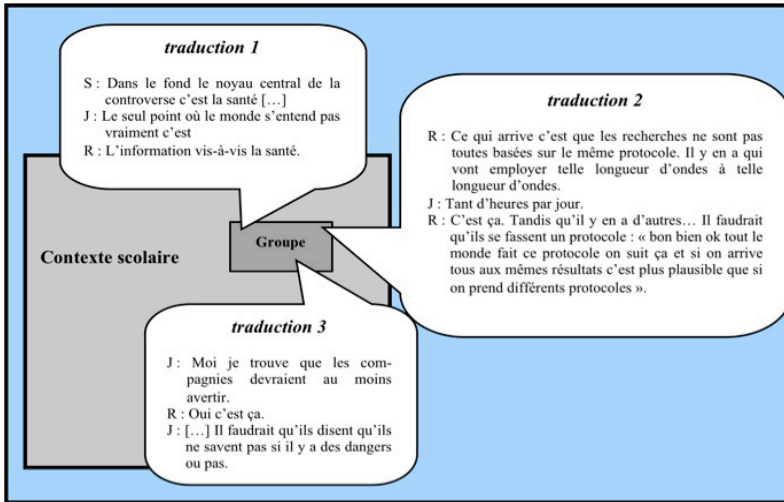


FIGURE 1. Interprétation du point de vue du groupe sur la controverse autour de la téléphonie cellulaire par le biais de la notion de Traduction : le groupe se prononce sur l'objet de la controverse (ce qui fait problème; traduction 1), la constitution des collectifs (traduction 2) et la diffusion des savoirs (traduction 3).

*La question de la participation citoyenne aux débats*

La mobilisation des modèles du déficit, du débat public et de la co-production de savoirs décrits par Callon (1999) permet de constater que les descriptions mises en forme par le groupe au sujet des relations entre les citoyens et les scientifiques s'arriment à la logique du modèle du déficit. Le groupe n'attribue pas aux citoyens – qu'il considère profanes- le rôle de participer à la définition des problèmes, à l'examen des voies d'action à privilégier (Jasanoff, 2004) et à la production des savoirs susceptibles d'être mis a contribution dans les débats. Pour lui, les citoyens concernés par la controverse autour de la téléphonie cellulaire sont déficitaires de savoirs pertinents et de capacités de compréhension. L'extrait qui suit illustre que pour S, R et J les citoyens ne sont autorisés à contribuer aux discussions qu'à l'aune de leur connaissance de la controverse.

J : Parce qu'il y a beaucoup de monde qui [ne] peuvent pas participer à des débats. Quand tu sais pas c'est quoi [la controverse] tu [ne] peux pas participer, t'es pas renseigné.

R : Oui, tu [n]'es pas au courant.

J : Si t'es pas au courant, tu peux pas.

S : Malgré qu'il y en a qui le font pareil.

C : Qu'est-ce que tu veux dire ?

S : Mettons dans des forums. Mettons que ce serait pas des forums contrôlés, n'importe qui peut y aller, n'importe qui peut déblatérer n'importe quoi. Si jamais ça vient accessible un forum, parce que d'habitude c'est dans une salle, mais un forum sur Internet va falloir qu'ils contrôlent, je ne sais pas...

J : Moi je dis que faudrait pas qu'ils contrôlent mais que tout le monde puisse avoir accès à tout ce qu'il faut savoir.

S : Oui qu'ils aient l'information mais qu'en même temps il y ait quelqu'un qui s'assure que ce qu'il dit c'est fondé.

R : La compétence.

S : Oui c'est ça, la crédibilité de la personne qui va parler.

### Discussion

Issus de la recherche et des réflexions menées dans le domaine des *science & technology studies*, les notions de représentation délégative et de Traduction, de même que les modèles d'interactions des citoyens avec les scientifiques (principalement le modèle du déficit), offrent l'opportunité d'examiner l'appropriation estudiantine de controverses sociotechniques sous un angle jusqu'à maintenant inédit en éducation aux sciences. À ce jour, en effet, les études ont documenté les valeurs mobilisées par les jeunes, les contenus disciplinaires utilisés, l'argumentation déployée et les représentations de la nature et de la socialité des sciences entretenues plutôt que les rôles et capacités attribués aux différents acteurs concernés par les controverses sociotechniques actuelles. Dans cet ordre d'idées, ce que cette étude illustre, d'une part, c'est que le groupe d'étudiants se montre capable de se prononcer sur les moments de la controverse identifiés par Callon *et al.* (2001) comme des lieux d'introduction citoyenne dans la gestion des controverses sociotechniques et dans la production des savoirs légitimes et d'autre part, que le groupe lève les citoyens de déficits (de savoirs et de capacité de compréhension) et leur accorde la part congrue de l'action. Cela dit, on comprendra que l'intérêt de cette étude n'est pas de poser un regard normatif ou dépréciatif sur le point de vue des étudiants : des recherches ont bien fait voir que le modèle du déficit signe les discours médiatiques dominants (Bucchi, 1998; Cook, Pieri & Robins, 2004), des sondages d'opinion (Kallerud & Ramberg, 2002; Peters, 2000) et même des discussions où des participants – eux-mêmes citoyens ordinaires – abordent la question des avenues de recherche en génétique (Kerr *et al.*, 2007) ou la gestion de la controverse autour de fièvre aphteuse (Wright & Nerlich, 2006). De notre point de vue, l'un des intérêts principaux de cette

étude est plutôt de faire voir que si le point de vue du groupe sur les capacités de compréhension des citoyens et les rôles dans la gestion des controverses n'est pas « étonnant », il est suffisamment explicite et inquiétant, en revanche, pour que l'on s'y attarde dans le champ de l'éducation aux sciences et que l'on mène des recherches qui visent à approfondir notre compréhension de la position des jeunes sur la gestion des controverses. Le modèle déficitaire d'interactions des citoyens avec les scientifiques n'invite ni à l'attribution de légitimité aux savoirs et expériences des citoyens ordinaires (ou activistes) ni à la mise en symétrie des participations aux débats publics. On l'imagine bien, de surcroît, le modèle du déficit disqualifie l'idée d'une contribution citoyenne à la production des savoirs scientifiques.

### Conclusion

L'une des prémisses qui sous-tend cet article est la suivante : les recherches menées dans le domaine *des science & technology studies* peuvent contribuer de façon importante aux réflexions qui se tiennent actuellement en éducation aux sciences. La mise à contribution d'outils théoriques et de résultats de recherche qui y sont produits dans la recherche en éducation aux sciences ouvre de prometteuses perspectives, au point, d'ailleurs, que la revue internationale *Science Education* y ait consacré un numéro spécial et intitule dorénavant une section « science studies and science education » (Duschl, Erduran, Grandy & Rudolph, 2008). Nous avons proposé, dans les pages précédentes, que la relation entre ces deux champs de réflexion peut se nouer dans une problématisation de l'appropriation estudiantine de controverses sociotechniques attentive à l'attribution de rôles et de capacités aux acteurs concernés par les controverses et aux points de vue estudiantins sur la formulation des problèmes, la constitution des collectifs et la diffusion de résultats de recherche.

Il nous apparaît que des études en éducation aux sciences qui se saisiront de travaux et problématiques touchant la question de la participation citoyenne à la gestion de controverses sociotechniques offriront l'opportunité d'éclairer, dans leurs ressorts argumentaires (comment les jeunes défendent-ils leurs points de vue et contrecarrent-ils des versions alternatives?<sup>4</sup> et identitaires (comment voient-ils les citoyens et comment envisagent-ils leur propre participation aux débats et à la production de savoirs légitimes?<sup>5</sup> les façons dont les jeunes se représentent les contributions des citoyens et la légitimité des savoirs que ces derniers élaborent et convoquent alors qu'ils s'engagent dans le cours et la gestion de controverses sociotechniques (sida, xénotransplantation, téléphones cellulaires, OGM, énergie nucléaire, etc.). Au chapitre de l'enseignement des sciences, de telles recherches participeront à préciser des dispositifs didactiques offrant aux étudiants la possibilité de s'initier à des pratiques de prises de position et de parole. En ce sens, le travail d'exploration que nous proposons dans le domaine de la recherche en éducation aux sciences se décline dans les termes de la responsabilité éducative mais aussi sociale.

## REMERCIEMENTS

Cette étude s'est déroulée dans le cadre d'un projet financé par le CRSH (no. CH073319, Fountain, Désautels, Larochelle, Daignault). L'auteure a bénéficié d'une bourse doctorale du FQRSC (2003-2006).

## NOTES

1. L'ouvrage *L'école à l'épreuve de l'actualité – Enseigner les questions vives* (coordonné par Alain Legardez et Laurence Simonneaux, 2006) témoigne à la fois de la croissance internationale des notions de « questions socialement vives » (QSV) et de « questions scientifiques socialement vives » (QSSV) et de l'intérêt pour des approches d'enseignement et d'apprentissage de ces questions. Parallèlement à une illustration critique des travaux réalisés sur les questions « scientifiques » et « sociales » socialement vives, les différentes contributions mettent en exergue des points de repère théoriques qui permettent de mener plus loin les réflexions actuelles sur l'enseignement et la didactique des QSV et des QSSV.
2. Les incertitudes et les risques sont entendus par définition (et avec Callon *et al.*, 2001) respectivement comme des retombées inconnues et indéfinissables (p. 40) et des conséquences envisageables et définissables en amont d'événements susceptibles de se produire (pp. 37-38).
3. Les auteurs visitent l'exemple des forums hybrides, espaces ouverts aux dialogues entre les différents acteurs concernés par les controverses sociotechniques.
4. Bader (2003) et Larochelle et Désautels (2001) se sont penchés sur les ressources et stratégies discursives utilisées par des étudiants du secondaire et du collégial dans le contexte d'une délibération autour d'une vignette qui présente, sous la forme d'une conversation entre deux chercheurs, deux positions contrastées à l'égard de controverses sociotechniques. Les analyses de discours, effectuée à partir de Billig (1996) et Potter (1996), illustrent que les étudiants ont des capacités discursives incontournables. Elles illustrent aussi que la rhétorique réaliste qu'ils déploient les mènent à n'envisager que difficilement l'existence de désaccords entre scientifiques. Bader (2003) propose, dans cette perspective, d'insérer, dans l'éducation formelle aux sciences, des dispositifs didactiques qui mettraient en évidence la dimension sociale de la production des savoirs scientifiques et permettraient aux jeunes de s'expliquer les origines des controverses sociotechniques sous l'angle du cours habituel des pratiques scientifiques.
5. Si dans le champ de l'éducation aux sciences des préoccupations parentes à ces questions émaillent la notion d'alphabétisation technoscientifique, celles-ci n'ont pas été abordées de manière frontale dans la recherche. À notre connaissance, aucune étude ne s'est attardée, dans le champ de l'éducation aux sciences, à colliger les points de vue étudiants sur les rôles des différents acteurs sociaux concernés par les controverses sociotechniques.

## RÉFÉRENCES

- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90.
- Albe, V. (2006). Les controverses sur la nocivité des technologies de la téléphonie mobile. Dans A. Legardez & L. Simonneaux, *L'école à l'épreuve de l'actualité, enseigner les questions vives* (pp. 79-89). Paris : ESF Éditeur.
- Albe, V. (2005). Un jeu de rôle sur une controverse socio-scientifique actuelle : une stratégie pour favoriser la problématisation ? *Actualités*, 13, 67-93.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life*. New York: Teachers College Press.
- Bader, B. (2003). Interprétation d'une controverse scientifique : stratégies argumentatives d'adolescentes et d'adolescents québécois. *La Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, p. 231-250.

- Bucchi, M., & Neresini, F. (2008). Science and public participation. In E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch & J. Wajcman (Eds.), *The handbook of science and technologies studies* (pp. 449-472). Cambridge, MA: MIT Press.
- Bucchi, M. (1998). *Science and the media: Alternative routes in scientific communication*. London: Routledge.
- Callon, M. (1999). The role of lay people in the production and dissemination of scientific knowledge. *Science, Technology, & Society*, 4, 81-94.
- Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Paris: Seuil.
- Callon, M., & Rabeharisoa, V. (2008). The growing engagement of emergent concerned groups in political and economic life: Lessons from the French association of neuromuscular disease patients. *Science, Technology and Human Values*, 33, 230-261.
- Cook, G., Pieri, E., & Robins, P. T. (2004). The scientists think and the public feels: Expert perceptions of GM food. *Discourse and Society*, 15, 433-449.
- Duschl, R., Erduran, S., Grandy, R. & Rudolph, J. (2008). Introduction to special issue: Science studies and science education. *Science Education*, 92, 1-4.
- Epstein, S. (1996). *Impure science: AIDS, activism, and the politics of knowledge*. Berkeley: University of California Press.
- Epstein, S. (2008). Patient groups and health movements. In E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch & J. Wajcman (Eds.), *The handbook of science and technologies studies* (pp. 499-540). Cambridge, MA: MIT Press.
- Fourz, G. (1997). Scientific and technological literacy as a social practice. *Social Studies of Science*, 27, 903-936.
- Grace, M., & Ratcliffe, M. (2002). The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. *International Journal of Science Education*, 24, 1157-1169.
- Hess, D., Bregman, S., Campbell, N., & Martin, B. (2008). Science, technology and social movements. Dans E.J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch & J. Wajcman (Eds.), *Handbook of science and technology studies* (pp. 473-498). Cambridge: MIT Press.
- Irwin, A. (2001). Constructing the scientific citizen: science and democracy in the bioscience, *Public Understanding of Science*, 10, 1-18.
- Jasanoff, S. (Ed.). 2004. *States of knowledge. The co-production of science and social order*. London: Routledge.
- Kallerud, E. & Ramberg, I. (2002). The order of discourse in surveys of public understanding of science. *Public Understanding of Science*, 11, 213-224.
- Kerr, A., Cunningham-Burley, S., & Tutton, R. (2007). Shifting subject positions: experts and lay people in public dialogue. *Social Studies of Science*, 37, 385-411.
- Kolstoe, S. D., Bungum, B. Arnesen, E., Isnes, A. Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Sissel, A., Tønning, V., & Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90, 632-655.
- Kvale, S. (1995). The social construction of validity. *Qualitative Inquiry*, 1, 19-40.
- Larochelle, M. & Désautels, J. (2001). Les enjeux socioéthiques des désaccords entre scientifiques : un aperçu de la construction discursive d'étudiants et d'étudiantes. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 1, 39-60.
- Latour, B. (2008). Pour un dialogue entre science politique et science studies. *Revue française de science politique*, 4, 657-678.
- Latour, B. (2004). *Les politiques de la nature: comment faire entrer les sciences en démocratie*. Paris: La Découverte.

- Leach, M., Scoones, I. & Wynne, B. (Eds.). (2005). *Science and citizens: Globalization and the challenge of engagement*. London: Zed Books.
- Lee, S. H. & Roth, W.-M. (2003). Science and the "good citizen": Community based scientific literacy. *Science, Technology, & Human Values*, 28, 403-424.
- Licoppe, C. (1996). *La formation de la pratique scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*. Paris : La Découverte.
- Hess, D., Bregman, S., Campbell, N., & Martin, B. (2008). Science, technology and social movements. Dans E.J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch & J. Wajcman (Eds.) *Handbook of science and technology studies* (pp. 473-498). Cambridge: MIT Press.
- Maingain, A., Dufour, B. & Fourez, G. (dir.). (2002). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Pestre, D. (2006). *Introduction aux science studies*, Paris: La Découverte.
- Peters, H. P. (2000). From information to attitudes. Thoughts on the relationship between knowledge about science and technology and attitudes towards technologies. Dans M. Dierkes & C. von Grote (Eds.), *Between understanding and trust. The public, science and technology*. Amsterdam: Harwood Academic.
- Potter, J. (1996). *Representing reality: Discourse, rhetoric and social construction*. Londres: Sage.
- Pouliot, C. (2007). *Appréhension d'une controverse sociotechnique et rapport aux experts scientifiques : une étude de cas*. Thèse doctorale non publiée, Université Laval, Québec, Canada.
- Pouliot, C. (2008). Students' inventory of social actors concerned by the controversy surrounding cellular telephones: A case study. *Science Education*, 92, 543-559.
- Roqueplo, P. (1997). *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*. Paris: Institut national de la recherche agronomique.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513-536.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37, 371-391.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science response to a socioscientific issue. *International Journal of Science*, 26, 387-409.
- Simonneaux, L. (2006). Quel enjeu éducatif pour les questions biotechnologiques? Dans A. Legardez & L. Simonneaux, *L'école à l'épreuve de l'actualité, enseigner les questions vives*. Paris : ESF Éditeur.
- Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23, 903-928.
- Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2005). Argumentation sur des questions socio-scientifiques. *Didaskalia*, 27, 79-108.
- Sismondo, S. (2008). Science and Technology Studies and an Engaged Program. Dans E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch & J. Wajcman (Eds.) *Handbook of science and technology studies* (pp. 13-32). Cambridge: MIT Press.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stengers, I. (2006). *La vierge et le neutrino*. Paris : Les empêcheurs de penser en rond.
- Sturgis, P & Allum, N. (2004). Science in Society: Re-evaluating the Deficit Model of Public Understanding. *Public Understanding of Science*, 13, 55-75.
- Wright, N. & Nerlich, B. (2006). Use of the deficit model in a shared culture of argumentation: the case of foot and mouth science. *Public Understanding of Science*, 15, 331-342.
- Wynne, B. (1996). May the sheep safely graze? A Reflexive view of the expert-lay knowledge divide. Dans S. Lash, B. Szerszynski & B. Wynne (Eds.), *Risk, environment and modernity: Towards a new ecology* (pp. 44-85). London: Sage.

- Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Beverly Hills, CA: Sage.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357-377.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.

CHANTAL POULIOT est détentrice d'un baccalauréat en biologie (1993-1996). Elle a été professionnelle de recherche en entomologie (1996-2000) puis enseignante de biologie au Cégep Limoilou, Québec (2000-2007). Elle a terminé un doctorat en didactique des sciences en 2007. Elle est professeure adjointe en didactique des sciences à la Faculté des Sciences de l'éducation de l'Université Laval depuis 2006. Elle s'intéresse, d'une part, à l'appropriation de controverses sociotechniques par le biais de l'utilisation d'outils théoriques développés dans le domaine des *science & technology studies* et, d'autre part, au rapport de futurs enseignants aux sciences et aux experts scientifiques.

CHANTAL POULIOT is an assistant professor in science education at the faculty of education, Laval University. She previously worked in entomological research and taught biology at Cégep Limoilou in Quebec. Her interests are in the investigation of sociotechnical controversies using theoretic tools developed in the field of science and technology studies, and in the relationships of future teachers with science and scientific experts.