

# QUE PEUT APPORTER LA SOCIOLOGIE DES CONTROVERSES SCIENTIFIQUES A L'ENSEIGNEMENT DES CONTROVERSES ?

## Un exemple à partir des controverses climatiques

Scotto d'Apollonia Lionel

CRI-IRSA Montpellier 3 - LIRDEF Montpellier 2

### Résumé

Cet article dresse un état des lieux des débats à propos de la sociologie des controverses et propose une grille d'analyse non réductionniste intégrant les courants relativistes et rationalistes. Il expose ensuite sa transposition à un modèle sociodidactique d'enseignement des controverses, et les résultats d'une pré-expérience, menée sur 4 classes de 4° dans un collège français en 2012, et portant sur les controverses climatiques

### Mots-clés :

SOCIOLOGIE ENSEIGNEMENT CONTROVERSES RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Cet article propose une contribution de la sociologie des controverses scientifiques à l'enseignement des controverses, et poursuivre les travaux inscrits dans un courant d'éducation scientifique visant l'*empowerment*<sup>1</sup> citoyen. La didactique des controverses se distingue nettement d'un enseignement présentant les sciences comme un corpus de vérités monumentalisées et déconnectées de toute dynamique sociale (Chevallard, 1997 ; Tutiaux-Guillon, 2006). Comme le souligne Virginie Albe : « *se pose la question de la formation d'un être complet et pas seulement d'un être cognitif, en dehors du monde ou avec un rapport au*

---

<sup>1</sup> L'*empowerment* éducatif vise à conduire les élèves à prendre une forme de pouvoir politique, en leur apprenant et en leur donnant les moyens de devenir acteur à part entière de la démocratie dite participative.

*monde, qui se développe en dehors de l'école.* » (Albe, 2011, p. 114). Ce qui implique que l'incertitude, le probable mais aussi les considérations éthiques, politiques ou idéologiques doivent être pris en compte dans l'enseignement des sciences. Pour autant, le traitement didactique des controverses reste sujet à questionnement pour l'éducation scientifique. De nombreux auteurs estiment que ce traitement suppose de disposer d'un cadre de pensée à la fois didactique et sociologique. Virginie Albe (2008, 2009) tente ainsi d'intégrer la sociologie des controverses de Latour<sup>2</sup>, dans son projet d'éducation scientifique citoyenne. Sur la base des travaux du sociologue, elle propose d'utiliser une cartographie des controverses (Venturini, 2010) comme outil pédagogique. Elle précise que l'intérêt didactique de cette approche réside « *dans une prise de conscience par les élèves du système de valeurs qui parcourt différentes orientations ou options* » (Albe, 2008, p. 65).

Dans la continuité des travaux d'Albe (2011), mais inspirée d'un cadrage sociologique différent, la démarche d'enseignement des controverses proposée, vise à faire émerger du débat entre les élèves des oppositions épistémiques, les dimensions sociopolitiques du conflit. Cet enseignement, visant à l'apprentissage de l'esprit critique et l'éducation citoyenne consiste à filmer une « mise en scène » d'une controverse effectuée par les élèves. Suit une analyse des registres argumentatifs produits, par autoconfrontation à la vidéo. L'intérêt d'une telle démarche est aussi de changer la posture de l'enseignant qui dans l'idéal, doit s'effacer autant que faire se peut. Or le cadrage sociodidactique est encore sujet au débat, car la sociologie des controverses est elle-même traversée par plusieurs courants dont la diversité des dénominations, rationalistes, naturalistes, constructivistes, relativistes et la vivacité des débats traduisent encore le manque de stabilité paradigmatique. Plusieurs approches d'un point de vue théoriques et philosophiques s'opposent. Le modèle sociodidactique proposé est issu d'une démarche d'analyse socioépistémique des controverses climatiques tendant à intégrer différentes approches.

Aussi dans une première partie je ferai un état des lieux de la sociologie des controverses, et discuterai des avantages et limites des différentes approches, notamment en « démythifiant » l'analyse Pasteur/Pouchet faite par Bruno Latour entachée de lourdes erreurs,

---

<sup>2</sup> La cartographie des controverses a été mise en place dans un souci didactique à l'école des Mines-ParisTech, par Bruno Latour, qu'il poursuit dans le cadre du Medialab de Sciences Po Paris

et étonnamment encore citée en référence. Dans une deuxième partie, je montrerai comment j'ai construit un modèle sociodidactique d'enseignement des controverses, à partir du constat sociologique opéré. Dans une dernière partie je dresserai le bilan d'une pré-expérimentation faite en France en classe de 4<sup>e</sup>, d'une approche des controverses climatiques, et discuterai des limites rencontrées et des questions soulevés.

## 1. Sociologie des controverses scientifiques

### 1.1 Etat des lieux de la sociologie des controverses

Dans cette partie je reviens sur l'opposition la plus significative (Raynaud, 2003, p. 22) entre le courant rationaliste et relativiste. Le premier, est caricaturé de façon simpliste comme l'héritier de l'épistémologie et de l'histoire des sciences, se basant sur le principe poppérien de falsificationnisme (Latour, 2006). Comme Raynaud le note, Il existe des formes de rationalismes non-positiviste, positivistes mais non poppérien. Le rationalisme est attaché au cohérentisme, (consistance logique des énoncés) et au correspondantisme (adéquation entre la structure des énoncés et la structure du phénomène étudié). Le relativisme, avec une forme de sous branche, le socioconstructivisme, est accusé d'occulter la matérialité des faits. Ces débats renvoient à l'affaire Sokal (1997) et ses attaques notamment contre le postmodernisme et Bruno Latour<sup>3</sup>. Pour autant, cette « guerre de sciences » n'est pas représentative des nuances différenciant les différents courants, et occulte leur convergence. Pour cela, revenons sur l'histoire de la sociologie des controverses. La sociologie des controverses, s'inscrit dans le *social turn* (Kuhn, 1962). Elle se développe dans les années 1970, et marque une évolution par rapport à la sociologie des sciences mertonniene des années 1930 (Merton, 1937, 1938), qui n'abordaient pas directement les contenus épistémiques. Ainsi, l'école d'Edimbourg de Bloor (1976) et Barnes (1977) a donné lieu au *Strong Program* énonçant 4 principes généraux

---

<sup>3</sup> Bruno Latour a toujours combattu farouchement le postmodernisme (Latour, 2003, p. 8), comme l'épistémologie (Latour, 2012a, p. 245), bien qu'il fasse un étrange amalgame entre *science studies* et épistémologie (Latour, 2006, p. 126). Il ne se considère pas constructiviste (Latour, 2012b). De Formel et Lemieux (2007, p. 18) pensent même que les travaux de Latour sont tout ce qui a de plus étranger au constructivisme et naturalisme et proposent de qualifier son anthropologie au sens de Descola (2005) d'animiste.

(Bloor, 1976, p. 8), *la causalité, l'impartialité, le principe de symétrie, la réflexivité*. A suivi l'école de Bath dans les années 1980, incarnée par Harry Collins (1985) et Trevor Pinch (1986), se distinguant légèrement de l'école d'Edimbourg considérée, trop peu relativiste et trop théorique. Or les deux courants sont aussi traversés par de nombreuses oppositions. Provisoirement je me restreins à définir le courant rationaliste comme accordant aux facteurs sociaux une influence sur la détermination de la vérité, mais devant être analysée sur des temps longs. Cette influence doit être analysé sur des temps longs, et, selon Raynaud ne pas se réduire à une caricature liant le contenu d'un énoncé à des intérêts sociaux, économiques, politiques ou religieux. Les rationalistes acceptent le fait que les savoirs scientifiques soient une construction, mais refusent leur variabilité en fonction du contexte social. Ainsi je définis le relativisme comme accordant aux facteurs sociaux une prépondérance sur la construction des savoirs scientifiques. Le constructivisme, souvent associé comme une sous branche du relativisme, comporte aussi de nombreuses nuances. Paul Boghossian (2006), définit trois formes de constructivisme : le constructivisme des anti-métaphysiciens – celui des épistémologues – et celui des sociologues et historiens des sciences qui ne se réduit pas à l'explication de raisons internes mais aussi externes à la science. En sociologie, le constructivisme, considérant que les phénomènes sociaux n'existent pas antérieurement et extérieurement au travail de catégorisation, est souvent opposé au courant naturaliste, auquel Durkheim est associé, considérant qu'ils préexistent indépendamment du travail de catégorisation. De Formel et Lemieux, pensent que le naturalisme et le constructivisme présentent des points de convergences manifestes : « *Constructivisme et naturalisme, loin de s'opposer, doivent être reconnus comme appartenant à une seule et même matrice* » (De Formel , Lemieux, 2007, p. 17).

En France, le courant rationaliste est incarné par Jean-Michel Berthelot (2002, 2008) et Dominique Raynaud (2003). L'approche rationaliste ne permet pas d'analyser l'intrication de la construction des savoirs dans leurs dimensions éthique, idéologique, politique, ou communicationnelle. Cependant il est réducteur de présenter ce courant comme imperméable à tout déterminant social. Berthelot en appelle à une approche non réductionniste. Selon lui, certains arguments constructivistes ou relativistes sont recevables. Pour lui, l'opposition se situe principalement au niveau de l'adhésion, c'est-à-dire la question de la réception par les pairs et de sa temporalité. Selon Berthelot il existe une réelle difficulté à considérer une théorie comme vraie dans le sens où la science revient constamment sur ses acquis. Ian

Hacking, pense<sup>4</sup>, pour sa part, entre les approches « *réalistes et les constructionnistes sont inconciliables* » (Hacking, 1999, p. 98), sans pour autant dénier le fait que « *quelque chose peut être à la fois réel et être une construction sociale* », (Hacking, 1999, p. 98). Pour Hacking le monde est réel, et c'est la façon dont on en parle qui est une construction. Bruno Latour (1986 ; 2006), Michel Callon (1986 ; 2001a) vont s'inspirer des écoles anglaises et renouveler l'approche de la sociologie des sciences et des controverses en intégrant des démarches empruntées à l'ethnométhodologie, à la sémiologie intégrant la notion d'actant, considérant les acteurs humains et non-humains (cf. les coquilles Saint Jacques (Callon, 1986)), et la théorie de l'acteur réseau. Plus récemment Francis Chateauraynaud (2011) propose une approche sociologique pragmatique des controverses. Bien que Latour se revendique aussi du courant pragmatique de James (1892), ils ne s'inscrivent pas pour autant dans la même démarche. Comme Cyril Lemieux, Chateauraynaud est dans la lignée de la sociologie des épreuves de Boltanski et Thevenot (1991). Sa méthode consiste à suivre sur un temps long la dynamique des épreuves dans lesquelles se jouent des « *jeux d'acteurs et d'arguments* », et de comparer les « *trajectoires visées par les acteurs* » et celles effectivement produites. Les travaux de Bruno Latour demeurent cités en référence malgré les critiques rencontrés<sup>5</sup>. De nos jours, Latour développe la cartographie des controverses, qu'il considère comme un outil pour le moins puissant : « *Nous cherchons en particulier à savoir si la cartographie peut permettre de clore des controverses artificiellement entretenues, comme l'a été dans le passé celle sur le caractère cancérigène du tabac. Un exemple actuel serait la controverse sur l'origine anthropique du réchauffement climatique* » (Latour, 2011). Etrange attitude de recherche qui consiste à obtenir des résultats avant même toute investigation ! De plus, je vous propose de rentrer dans les détails de son analyse de la controverse Pasteur/Pouchet.

## 1.2 Retour sur la controverse Pasteur/Pouchet

Revenons sur deux analyses de la controverse Pasteur-Pouchet, celle citée en référence de Latour (1989), l'autre de Dominique Raynaud (2003). La controverse porte sur la possible

---

<sup>4</sup> Il emploie un vocabulaire légèrement différent, on peut associer réalistes à rationaliste et constructionniste à constructivisme

<sup>5</sup> cf. (Favre, 2008 ; Amsterdarnska, 1990 ; Bloor, 1999)

existence de génération spontanée entre 1859-1864, ou plus précisément sur les résultats de l'expérience consistant à suivre « *l'évolution d'un milieu fermentescible stérilisé, une observation microscopique étant à même de révéler la présence de micro-organismes dans les ballons* » (Raynaud, 2003, p. 46). Pour Pouchet les micro-organismes apparaissent spontanément, pour Pasteur les ballons sont contaminés avec leur fermeture.

Par commodité la présentation de l'analyse comparée de Latour et celle de Raynaud est sous forme de tableau.

	Latour (1989)	Raynaud (2003)
<i>L'influence du parisianisme de Pasteur contre le provincialisme de Pouchet</i>	Pouchet est victime du provincialisme par rapport à Pasteur, c'est à travers la victoire de Pasteur la province qui est victime d'ostracisme. (p. 438)	Les membres de l'académie des sciences présentés comme parisiens sont en fait provinciaux. D'autre part Pouchet, grâce à son père avait lui aussi des relations à Paris, connaissant intimement plusieurs membres de l'Académie. De plus il a fondé la Société zoologique d'acclimatation, (p. 50).
<i>Correspondant versus membre de l'Académie des sciences</i>	Il existe une asymétrie dans le sens ou Pasteur est un membre de l'Académie des sciences et Pouchet un correspondant. Ainsi Latour pense que les commissions réunies en 1862 et 1864 « ne sont composées que de collègues de Pasteur qui sont à peu près tous convaincus à l'avance » (, p. 435).	Au moment des expériences et de l'envoi de son mémoire le 15 juin 1862, Pasteur n'est pas membre de l'Académie. Il ne sera élu que le 2 décembre 1862.  Le prestige de Pasteur n'était pas celui que l'on connaît aujourd'hui.  Pasteur avait des relations plus formelles avec les académiciens que Pouchet.
<i>Eloigné versus proche de</i>	Pasteur est favorisé par rapport à sa proximité avec l'empereur, et aurait	Raynaud balaie (p. 53), toutes les affirmations de Latour et démontre

<i>l'empereur</i>	bénéficié de soutien notamment du général Favé, (p. 442).	des approximations dans le travail historique. Au moment de la controverse Pasteur ne jouit d'aucune proximité avec l'empereur.
<i>Chercheur de bonne foi versus de mauvaise foi</i>	En analysant la conférence du 7 avril 1864, Latour (p. 433) considère que Pasteur aurait été de « mauvaise foi » en qualifiant les thèses de son adversaire comme teintées d'athéisme.	Raynaud démontre qu'il n'en est rien, Pasteur dit ainsi dans cette même conférence : « <i>Il n'y a ici ni religion, ni philosophie, ni athéisme, ni matérialisme, ni spiritualisme qui tienne [...] C'est une question de fait</i> » (Pasteur, 1922, p. 345. Raynaud démontre que ce serait plutôt le contraire et que c'est « <i>Pouchet – et non Pasteur – qui porte l'entière responsabilité de la confusion des forums constituant et officieux de la controverse</i> ».

De plus, Raynaud relève des asymétries occultés dans les travaux de Latour. Ainsi Latour oublie qu'au moment de la controverse Pasteur est un chercheur jeune (37 ans), non institutionnel, dont les travaux sont réalisés en dehors de son travail dans un laboratoire peu équipé. Inversement Pouchet est plus vieux (60 ans), et bénéficie d'un statut de chercheur confirmé. Raynaud note aussi le manque de rigueur dans les démonstrations de Latour. Selon lui, Latour occulte la dimension d'un Pouchet, virulent et dogmatique qui abuse de l'argument d'autorité, mène le combat dans la presse et falsifie des documents (Pasteur, 1922, p. 345). Cette lettre falsifiée demeure pourtant la base des analyses des thèses relativistes, dont celle de Latour.

Si cet exemple est insuffisant à invalider les théories relativistes, il démontre combien il est important de se montrer prudent vis-à-vis des courants de pensées dominants et des phénomènes de « modes ».

## 2. Transposition du cadre d'analyse sociologique à un modèle sociodidactique

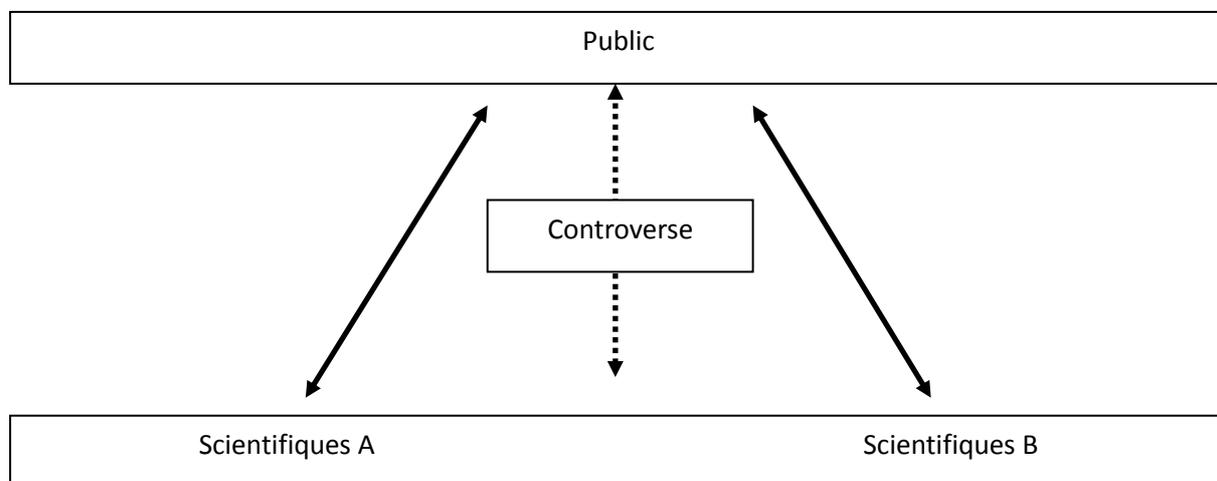
### 2.1 Le modèle sociologique de Lemieux

Lemieux, comme Raynaud, basent leur approche sur la sociologie du conflit de Georg Simmel (1903), et plus généralement se situent dans le même paradigme wébéro-simmelien. Lemieux, dans le courant des *Science Studies* définit la controverse comme ayant une structure triadique : « *Il semble pour commencer, que les conflits qui nous sont présentés comme étant des "controverses" ont toujours une structure triadique : ils renvoient à des situations où les différends entre deux parties sont mis en scène devant un public tiers placé dès lors en position de juge* » (Lemieux, 2007, p. 195). Il s'agit d'analyser les contraintes argumentatives et stratégiques qui opèrent lors de la publicisation des controverses. Lemieux propose de dépasser deux réductionnismes, celui du dialogisme, présentant la construction des savoirs comme la résolution des oppositions épistémologiques par dépassement de l'obstacle épistémologique bachelardien<sup>6</sup>, et celui de la conflictualité, focalisant l'attention du chercheur sur l'agir stratégique des acteurs, et risquant de réduire l'analyse à des rapports de force.: « *Rien ne nous interdit cependant d'essayer d'être plus exigeant, c'est-à-dire de refuser conjointement ces deux réductionnismes qui nous conduisent tous deux à une vision tronquée de ce qu'est une controverse* » (Lemieux, 2007, p. 202). Pour y échapper, Lemieux propose de considérer la controverse comme un espace feuilleté, dans lequel coexistent des espaces publics et privés. Cette proposition *non réductionniste* suppose qu'il doit y avoir confrontation

---

<sup>6</sup> Cette approche, comme le souligne Pestre, n'évite nullement les écueils que sont l'illusion étilogique, la causalité mécanique et la linéarité historique, ce qu'il nomme l'« *historicité* » (Pestre, 2006), ou l'« *histoire jugée bachelardienne* » (Pestre, 2007, p. 30).

de différents programmes d'analyse. Pour Berthelot (2002, p. 235), « *la pluralité et [...] l'affrontement des programmes* » est légitime dans l'analyse des controverses. Le modèle de Lemieux peut donc être schématisé suivant la figure 1.



**Figure 1 : Modèle d'analyse triadique des controverses (d'après Lemieux, 2007)**

Dans cette schématisation, la flèche verticale traduit la façon dont la controverse est publicisée auprès des publics constitués de pairs et de profanes. Le modèle proposé par Lemieux ne va pas sans poser des problèmes et soulever aussi des questions. Cependant à l'heure actuelle, il est le seul à pouvoir servir comme élément référentiel à l'analyse des controverses socioscientifiques.

## 2.2 L'intégration de l'approche rationaliste

Les modèles proposés tant didactique que sociologique sont le résultat d'un « va et vient » entre des questionnements didactiques et sociologiques. Ils se sont nourris l'un de l'autre. C'est un questionnement didactique visant à utiliser plus judicieusement en classe, le film *Une vérité qui dérange*, qui m'a conduit à analyser d'un point de vue socioépistémique les controverses climatiques. En retour, la transposition de la sociologie à mes pratiques pédagogiques ont permis d'élaborer ce modèle sociodidactique.

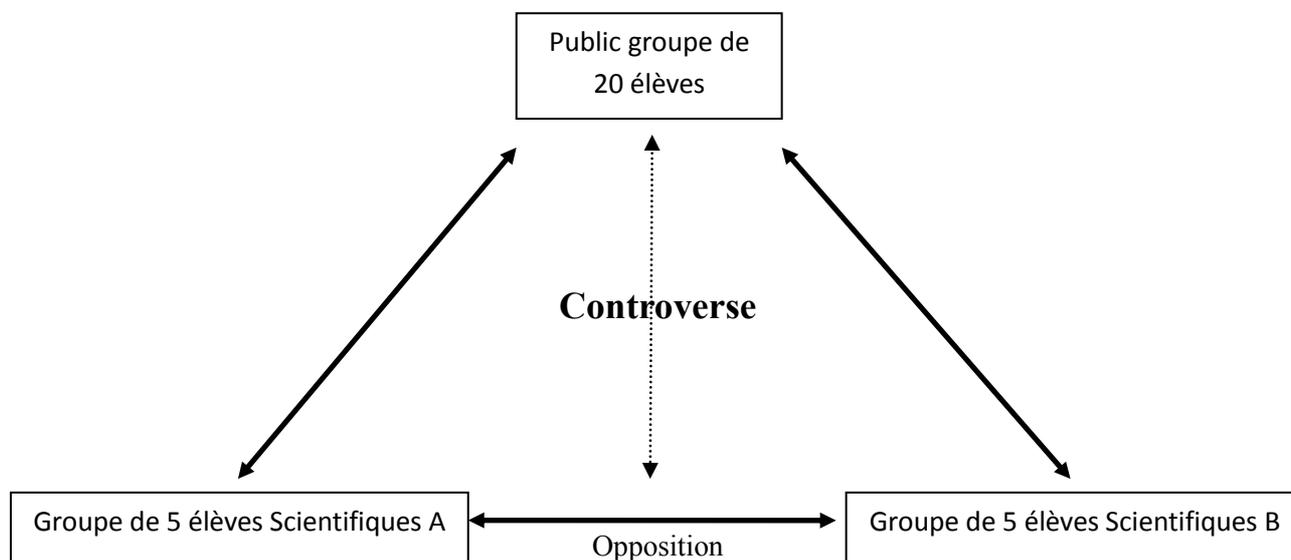
Elle consiste dans un premier temps à procéder à une analyse d' « *incrémentation épistémologique* », suivant la méthode proposée par Dominique Raynaud, et à retracer à l'aide des archives scientifiques, des correspondances entre scientifiques, la genèse des controverses climatiques. Cette analyse fera office de référence épistémique pour la suite du protocole de recherche. Elle permet en outre d'éviter d'une certaine manière une approche trop média centrée, et de former le corpus des textes des scientifiques impliqués directement dans les controverses climatiques. S'en suit l'analyse suivant le modèle de Lemieux. Pour le rendre opérationnel, j'ai opté pour deux investigations disjointes. La première consiste à construire une analyse argumentative à la fois qualitative et quantitative d'un corpus constitué d'articles scientifiques, d'articles de presses, de films documentaires, d'émissions tv et radio. La deuxième est une enquête, conduite à l'aide d'un questionnaire semi-directif filmé, suivi d'une autoconfrontation sous forme d'entretien afin d'analyser plus finement les registres normatifs mis en jeu dans les controverses, en mettant les acteurs en position de réflexivité.

Afin de valider l'opérativité de la grille d'analyse, une troisième recherche consiste à construire une cartographie des controverses climatiques proposée par Bruno Latour. L'objectif est de comparer les résultats produits par les deux approches. Si les analyses tendent à converger cela permettra dans une certaine mesure de valider un résultat. Si des divergences apparaissent cela offre alors un intérêt heuristique considérable qu'il s'agit d'approfondir.

### **2.3 Transposition au modèle sociodidactique**

D'un point de vue pédagogique, l'objectif de cette démarche, qui s'inscrit dans la lignée des travaux en didactique des controverses, (Simonneaux, 2003 ; Albe, 2009 , 2011 ; Kolstø, 2005; Mollinatti, 2007, Urgelli, 2009 ; Hess, 2009 ; Sadler, 2009) est de sensibiliser les élèves à la pluralité des arguments, mis en jeu dans les controverses climatiques. Les élèves ont connaissance dès le début que cette démarche ne fait l'objet d'aucune évaluation. La volonté du professeur est de permettre aux élèves d'évoluer avec un maximum d'autonomie en réduisant ses interactions autant que faire se peut. L'expérimentation consiste à « mettre en scène » l'opposition épistémologique des controverses climatiques par un débat

entre experts scientifiques, en interaction avec le public. Pour accompagner ce projet didactique, le dispositif reprend le modèle de Lemieux adapté à une situation de classe, comme indiqué sur la figure 2.



**Figure 2 : Ebauche d'un modèle d'analyse sociodidactique des controverses**

D'un point de vue de la recherche, le processus propose de tester l'opérativité du modèle sociodidactique, à l'aide de quatre indicateurs, l'amélioration des connaissances des élèves à propos du réchauffement climatique et de sa dimension politique (questionnaire avec comparaison à une classe témoin n'ayant pas eu ce type d'enseignement), la dynamique des échanges dans la classe (nombre d'élèves mobilisés, temps de prise de parole, ambiance générale), l'analyse argumentative d'un point de vue qualitatif des débats (comparée avec une classe témoin), évaluation de la capacité des élèves à comprendre la pluralité des dimensions épistémologiques et idéologiques (entretien ouvert avec des groupes de 4 à 5 élèves<sup>7</sup>)

La mise en scène didactique se développe en trois phases.

### **La phase préparatoire**

<sup>7</sup> Le questionnaire par écrit ne nous semble pas indiqué pour analyser ce type d'indicateur. L'idéal étant de faire des entretiens individuels et collectifs, mais les contingences de la recherche ne permettent que très rarement ce type de dispositif.

Durant cette phase, les élèves effectuent un travail de recherche. Le professeur constitue un groupe de 5 élèves anthroporéchauffistes<sup>8</sup>, et un autre du même nombre constituant les climatosceptiques. Comme dans une approche sociologique, une symétrie est opérée entre les deux groupes opposés. Le professeur explicite aux élèves la forte asymétrie dans la réalité et le consensus prévalant dans la communauté scientifique tendant à rendre l'homme responsable du réchauffement climatique. Les deux groupes d'élèves, qualifiés de scientifiques experts prennent connaissance des deux théories scientifiques en opposition avec l'aide du professeur, afin de se forger une forme de culture scientifique et argumentative mobilisable dans la phase de mise en scène du conflit. Dans cette situation fictive, le troisième groupe représente les publics, constitués du reste de la classe, soit 20 élèves. Ils préparent des questions destinées aux scientifiques experts, sans autres directives de la part du professeur.

### **La phase de mise en scène de la controverse**

Cette phase est filmée pour le besoin de l'enseignement indépendamment du dispositif de recherche. Un modérateur donne la parole aux groupes de scientifiques experts ou au public suivant sa volonté. Cette phase doit permettre d'installer une dynamique socioscientifique autour de la controverse choisie. Il est difficile, voire impossible de prévoir la façon dont les élèves vont s'impliquer dans une démarche qui sort du contrat didactique classique à l'enseignement des sciences. La négociation et l'explicitation d'un nouveau contrat reste donc à la charge de l'enseignant.

### **L'analyse des échanges à l'aide de la vidéo**

L'objectif est de mener une analyse à partir du visionnage de la vidéo, permettant à chaque élève de construire sa propre opinion par la confrontation avec tous les points de vue exprimés. Ils s'appuient sur une grille portant sur les arguments formulés et leurs degrés de tangibilité, qui idéalement est construite par nécessité avec l'aide de l'enseignant. L'analyse

---

<sup>8</sup> J'ai nommé *anthroporéchauffistes* les acteurs qui considèrent qu'il existe suffisamment de *preuves tangibles* (Chateauraynaud, 2004).

doit permettre d'identifier les considérations éthiques, politiques et idéologiques mobilisées. Le professeur n'est pas dans une position de juge faisant le tri entre le vrai du faux, mais il sert de révélateur de l'état des savoirs et des valeurs.

### **3. Réflexivité dans l'analyse des controverses et positionnement axiologique de l'enseignant**

Je considère que les climatosceptiques ont une légitimité épistémologique à faire valoir leurs arguments lorsqu'ils sont inscrits dans l'éthique scientifique. Je ne considère pas que les activités humaines n'influencent pas l'évolution climatique récente. Mais j'estime que les preuves de l'origine anthropique de l'évolution climatique récente ne sont pas encore tangibles (Chateauraynaud, 2004), sachant par ailleurs que les recherches portent sur des processus climatiques par nature complexes et chaotiques.

Le professeur se tient à l'écart des débats lors des phases deux et trois, sauf impératif, ou si les élèves le sollicitent. Le professeur pourra soit expliciter ses propres positions ce qui permettra l'ouverture ou la continuité du débat sur les dimensions politiques, éthiques ou morales, soit se contenter de faire un état des lieux des oppositions d'ordre épistémologique et exprimer le fait qu'il a un avis sans toutefois juger utile de l'exprimer. Ce débat sur la posture de l'enseignant face aux controverses articulant des connaissances scientifiques et des considérations éthiques est une question elle-même controversée, comme le soulignent de nombreuses recherches en sciences de l'éducation (Hess, 2005 ; Sadler et al., 2006).

### **4. Synthèse d'une pré-expérimentation**

Cette pré-expérimentation s'est déroulée au collège de l'Assomption de Montpellier, établissement confessionnel sous contrat d'association avec l'Etat de 950 élèves, sur 4 classes de 4<sup>e</sup>, soit 110 élèves, au printemps 2012. Elle s'est déroulée à raison d'une heure tous les quinze jours sur 3 séances les mardis en classe entière.

## 4.1 Limites de la pré-expérimentation

Compte tenu des conditions de réalisation, et du fait qu'elle n'a pu être menée correctement à son terme, de nombreux problèmes entachent cette pré-expérimentation. De plus elle a été effectuée par l'enseignant lui-même, ce qui limite considérablement la tangibilité des résultats produits. L'expérimentation s'est déroulée dans un établissement de très bon niveau (frôlant chaque année les 100% de réussite au brevet des collèges), dans lequel l'origine sociale des élèves n'est pas représentative de l'hétérogénéité des publics que les professeurs rencontrent habituellement. L'aménagement de la salle de classe a été pensé spécifiquement pour ce type d'activité, avec un espace réservé aux postes informatiques. Ces éléments mis bout à bout relativisent considérablement donc l'étude. Après avoir décrit succinctement le déroulement des différentes étapes, je commenterai les faits marquants. Le modeste dispositif expérimental a fonctionné correctement suivant le cadre proposé pour les deux premières étapes de recherche et de mise en scène, mais l'autoconfrontation aux vidéos des débats n'a pu être réalisée en raison d'un son inexploitable. La troisième étape a été remplacée par le visionnage des 20 premières minutes du film « Une vérité qui dérange ». La démarche n'a fait l'objet d'aucun retour de la part des parents. Par soucis de concision je me contente de décrire les éléments significatifs observés.

## 4.2 Analyse

Les dynamiques des échanges dans chaque classe fait ressortir qu'environ la moitié des élèves (tous rôles confondus) ont une implication dans les débats. Les échanges sont courtois et civils, aucune invective n'a été relevée. Les questionnaires<sup>9</sup> distribués aux 4 classes ainsi qu'à une classe témoin de 4<sup>e</sup> d'un autre professeur du même collège n'ayant pas eu ce type d'enseignement, font ressortir une très faible amélioration des connaissances d'un point de vue épistémologique politique. La mise en scène de la controverse, n'a pas jeté le doute dans les consciences. Le questionnaire fait apparaître que pour les élèves l'homme reste responsable du réchauffement climatique à cause de la pollution. Un exemple de situation de classe illustre cette forme de résistance. Un élève, considéré excellent, ayant parfaitement joué

---

<sup>9</sup> Annexe1

le rôle d'un climatosceptique contestant la validité des courbes de Mann, sollicite spontanément le professeur en fin de séance pour lui manifester le fait qu'il continue à penser que l'homme est responsable. Le professeur lui demande pourquoi et ce qu'il pense des arguments qu'il a produit. L'élève ne remet pas en question l'argument démontrant la faiblesse des courbes, mais pense que l'homme reste en partie responsable. Son opinion est donc resté inchangée, au mieux a-t-il pris conscience des oppositions existantes, et de la dimension politique du problème. Les analyses argumentatives et les entretiens n'ont pu être menés. Cependant de nombreuses erreurs de vocabulaires ou approximations dans les termes scientifiques ont été constaté pour certains élèves. D'autres sont en mesure par contre de formuler très correctement une argumentation ou un questionnement.

Pour conclure, cette proposition d'un modèle sociodidactique apporte beaucoup de questions et peu de réponses. D'un point de vue réflexif, je relève plusieurs limites importantes. La première est liée à la question de la symétrie des débats. Bien qu'il soit important de garder un juste équilibre d'un point de vue épistémologique, se joue en classe un modèle de controverse qui n'a pas lieu dans la société. La seule explicitation par le professeur de la dissymétrie existante ne permet pas de contourner cette limite. Cette question reste ouverte. De plus, rien ne permet de penser que cette démarche faisant endosser à l'élève un savoir en construction, peut avoir des effets positifs. Il se peut qu'au contraire, elle tende à relativiser les savoirs scientifiques, et à construire l'idée que tous les arguments se valent. Un futur dispositif de recherche pourrait prendre en compte ce point délicat. De plus ce modèle ne constitue pas directement une éducation à la citoyenneté, et permet tout au plus une sensibilisation à la dimension politique de la controverse. Une piste de recherche consisterait à associer cette démarche avec l'enseignement de controverses hors champ scientifique, comme celle sur l'interdiction de présenter des signes distinctifs d'appartenance religieuse à l'école. Malgré tout, la sociologie des controverses dans une approche non réductionniste représente un outil permettant de penser la construction d'un cadre théorique stable pour la didactique des controverses. En tout état de cause si la sociologie des controverses ne peut apporter « un prêt-à-enseigner », elle peut permettre de faire évoluer les questionnements de recherche, propres à la didactique des controverses.

## Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu les élèves, mais aussi bien chaleureusement et amicalement Benoit Urgelli, Grégoire Molinatti, et Lionel Simonneau pour leurs critiques constructives, Francis Chateauraynaud, Dominique Raynaud et Cyril Lemieux pour leurs remarques, et Alexandra Borsari pour sa relecture, et ses commentaires.

## Références

Albe, V. (2008). Pour une éducation aux sciences citoyenne : Une analyse sociale et épistémologique des controverses sur les changements climatiques. *Aster*, 46, 45-70.

Albe Virginie. (2009). *Enseigner des controverses*. Rennes : coll. « Paideia », Presses Universitaires.

Albe, V. (2011). Changements climatiques à l'école : Pour une éducation sociopolitique aux sciences et à l'environnement, *Education relative à l'environnement*, Vol. 9, 2010-2011, pp. 95-116.

Amsterdarnska, O. (1990). Surely You are Joking, Monsieur Latour, *Science, Technology and Human Values*, vol. 15, n°4, p. 495- 504.

Barnes Barry. (1977). *Interests and the Growth of Knowledge*. Londres: Routledge & Kegan Paul.

Berthelot, J.-M. (2002). Pour un programme sociologique non réductionniste en études des sciences, *Revue Européenne des Sciences Sociales*, XL, 124, 233-252.

Berthelot Jean-Michel. (2008). *L'emprise du vrai. Connaissance scientifique et modernité*. Paris : PUF.

Bloor David. (1982). *Sociologie de la logique ou les limites de l'épistémologie*. Paris : Pandore.

Bloor David. (1976/1983). *Sociologie de la logique ou les limites de l'épistémologie*. Paris : Pandore.

Bloor, D. (1999). Anti-Latour. *Studies In History and Philosophy of Science. Part A Volume 30, Issue 1*. 81–112.

Boghossian Paul. (2006). *La peur du savoir. Sur le relativisme & le constructivisme de la connaissance*. Marseille : Agone.

Boltanski Luc & Thevenot Laurent, (1991). *De la justification. Les économies de la grandeur*. Paris : Gallimard.

Callon, M. (1986). Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques des marins pêcheurs dans la Baie de Saint Brieuc, *L'année sociologique*, n° 36.

Callon, M. (2001). Sociologie de l'acteur réseau, première version publiée en anglais en 2001. In N. Selmer, et P. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social Behavioral Sciences*, Oxford, UK, Pergamon, pp. 62-66. Cette version, traduite par Guenièvre Callon est inédite.

Chateauraynaud, F. (2004). L'épreuve du tangible, Expériences de l'enquête et surgissements de la preuve. In *La Croyance et l'enquête. Aux sources du pragmatisme*. Raisons pratiques EHESS, vol. 15, 167-194.

Chateauraynaud Francis. (2011). *Argumenter dans un champ de forces. Essai de balistique sociologique*. Petra, Paris.

Chevallard, Y. (1997). Questions vives, savoirs moribonds : le problème curriculaire aujourd'hui. Communication au colloque *Défendre et transformer l'école pour tous*. Marseille, 3-5 octobre 1997.

Collins Harry. (1985). *Changing order: Replication and induction in scientific practice*. Londres: Sage.

Descola Philippe. (2005). *Par-delà nature et culture*, Paris : Gallimard.

De Formel, M., Lemieux, C. (2007). *Naturalisme versus constructivisme ?*, (dir.), Paris : EHESS.

Favre, P. (2008). Ce que les sciences studies font à la science politique, *Revue française de science politique*, Presses de Sciences Po, 2008/5, vol. 58, pp. 817-829.

Hacking Ian. (1999). *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?*, Paris : La découverte & Syros.

Hess, D. (2005). How do teachers' political views influence teaching about controversial issues? *Social Education*, vol. 69, 47-48.

Hess, D. (2009). *Controversy in the Classroom: The Democratic Power of Discussion*. New York USA: Routledge.

James William. (1892/2003). *Traité de psychologie*. Paris : Les empêcheurs de penser en rond.

Kolstø, S. (2005), Assessing the science dimension of environmental issues through environmental education. In E. Johnson & M. Mappin, (Eds.), *Environmental Education and Advocacy. Changing Perspectives of Ecology and Education*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 207-224.

Kuhn Thomas Samuel. (1962/1972). *La Structure des Révolutions Scientifiques*. Paris : Flammarion.

Latour Bruno & Woolgar Steve. (1979/1986). *La vie de laboratoire, La production des faits scientifiques*. Paris : La découverte collection poche.

Latour, B. (1989). Pasteur et Pouchet : hétérogénéité de l'histoire des sciences, in, *Eléments d'histoire des sciences*, M. Serres (Eds.), Paris : Bordas, 423-445.

Latour, B. (2003). *Le rappel de la modernité – approches anthropologiques*. Conférence dans le séminaire Descola au Collège de France, 26 novembre 2003. Consultable sur le site [www.ethnographiques.org](http://www.ethnographiques.org)

Latour Bruno. (2006). *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte.

Latour, B. (2011). Nous construisons des outils pour évaluer la recherche, *La Recherche*, n° 456, octobre 2011, 76-79.

Latour, B., (2012a), Que la bataille se livre au moins à armes égales. In Zaccai E., Gemenne F. & Decroly J.-M., (Eds.), *Controverses climatiques, sciences et politiques*, Paris : Les presses SciencesPo.

Latour Bruno. (2012b). *Enquête sur les modes d'existence, une anthropologie des modernes*, Paris : La découverte.

Lemieux, C. (2007). A quoi sert l'analyse de controverse ? *Comment on se dispute, les formes de la controverse*, Revue Mil neuf cent d'histoire intellectuelle, vol. 25, pp. 191-212.

Merton, R. (1937). The sociology of knowledge, *Isis*, 27, 493-503.

Merton Robert. (1938). *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England*, Bruges: St. Catherine Press, Ltd.

Mann, M., Bradley, R. S., Hughes, M. (1998). Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries, *Nature*, vol. 392, 23 avril 1998.

Mollinatti

Pasteur, L., (1922). *Œuvres de Pasteur*, réunies par Pasteur Vallery-Radot, t. II : *Fermentations et générations dites spontanées*, Paris, Masson, p. 345.

Pestre Dominique. (2006). *Introduction aux science studies*. Collection repère. Paris : Editions La Découverte.

Pestre D. (2007). L'analyse de controverse dans l'étude des sciences depuis trente ans. Entre outil méthodologique, garantie de neutralité axiologique et politique. *Comment on se dispute, les formes de la controverse*, Revue Mil neuf cent d'histoire intellectuelle, vol. 25, vol. 25, 29-44.

Pinch Trevor. (1986). *Confronting Nature : The Sociology of Solar-Neutrino, Detection*, Reidel, Dordrecht.

Raynaud Dominique. (2003). *Sociologie des controverses scientifiques*. Paris : Puf.

Sadler, T. D., Amirshokoohi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 353-376.

Sadler, T. D. (2009) Controversy in the Classroom: The Democratic Power of Discussion, by Diana E. Hess, *Book reviews. Science Education*, 94, 760-762.

Simonneaux, L. (2003). L'argumentation dans les débats en classe sur une technoscience controversée, *Aster*, n° 37, p. 189-214.

Simmel, G. (1903/1999). *Sociologie. Etude sur les formes de socialisation*. Paris :PUF, ("Soziologie der Konkurrenz", *Neue Deutsche Rundschau* 14, 1903, pp. 1009-1029).

Sokal Alan & Bricmont Jean, (1997). *Impostures intellectuelles*. Paris : Odile Jacob.

Tutiaux-Guillon N. (2006). *Le difficile enseignement des "questions vives" en histoire-géographie*. In Legardez A. et Simonneaux L. (Eds.), *L'école à l'épreuve de l'actualité, enseigner les questions vives*. Issy-les-Moulineaux, ESF, pp. 119-135.

Urgelli, B. (2009). *Logiques d'engagement des enseignants face à une question socioscientifique médiatisée: le cas du réchauffement climatique*. Thèse de doctorat de didactique des sciences, sciences de l'information et de la communication. PRES-Université de Lyon, 359 p.

Venturini, T. (2010). Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. *Public Understanding of Science*, May 2010, vol. 19, no. 3, 258-27.

Woolgar Steve. (1988). *Science : The very Idea*. London: Tavistock.

## Annexe 1

