



Argumentation sur des questions socio-scientifiques

Argumentation on socioscientific issues

**Argumente
zu sozialwissenschaftliche Fragen**

Argumentacion sobre cuestiones sociocientíficas

**Laurence Simonneaux
et Jean Simonneaux,**

École nationale de formation agronomique de Toulouse,
unité propre : « Didactique des questions scientifiques,
économiques et sociales émergentes ».

Résumé

Enseigner des questions socio-scientifiques controversées pour permettre aux élèves de participer aux débats sur ces questions est un enjeu essentiel aujourd'hui et un défi difficile à relever. Le but de cette recherche est d'analyser les possibilités d'amélioration des capacités argumentatives d'élèves de niveau baccalauréat dans le cadre d'un dispositif de formation centré sur une analyse interdiscursive de textes divergents, traitant de questions socio-scientifiques controversées. Les élèves du groupe expérimental reçoivent cette formation. Une grande partie d'entre eux développe à l'écrit en post-test des arguments plus construits. Mais la formation n'influe pas sur la qualité de l'argumentation orale évaluée dans un débat ; celle-ci semble plus influencée par des facteurs personnels et sociaux.

Le débat a été étudié à partir d'analyses à différents grains : analyse de la macrostructure du débat mettant en évidence les thématisations développées, analyse des arguments fondés sur des raisonnements disciplinaires ou des procédures rhétoriques, suivi de la logique des discours d'élèves singuliers, analyse au grain le plus fin des modalisations employées.

Mots-clés : Argumentation, questions socio-scientifiques, OGM, analyse interdiscursive.

Abstract

The aim of the present work is to increase students' argumentation skills on socioscientific issues. To improve the pertinence of students' arguments on socioscientific issues, we tried to train students to make an interdiscursive analysis of the train of thought of different persons with differing views. It is a quasi experimental case study. The students in the experimental group, which underwent the training between pre-testing and post-testing, were found to have developed more sophisticated arguments, while the quality of the arguments in the reference group did not vary between pre-testing and post-testing. On the other hand the training did not appear to affect the quality of oral argumentation in a following debate which seems to be influenced more by personal and social factors.

Key words: Argumentation, socioscientific issues, GMO, interdiscursive analysis.

Zusammenfassung

Umstrittene sozialwissenschaftliche Fragen zu unterrichten, um den Schülern zu ermöglichen, an den Debatten über diese Fragen teilzunehmen, ist ein wesentlicher Einsatz von unserer Zeit und eine schwer anzunehmende Herausforderung. Das Ziel dieser Arbeit ist zu untersuchen, wie die Argumentationsfähigkeiten von Schülern der Abiturklasse verbessert werden

können. Die Untersuchung wird im Rahmen einer Ausbildungssequenz durchgeführt, die sich um die interdiskursive Analyse von divergierenden, verschiedene umstrittene sozialwissenschaftliche Fragen behandelnden Texten dreht. Die Schüler der Experimentalgruppe erhalten diese Ausbildung. Ein großer Teil von ihnen entwickelt in einem schriftlichen Post-Test besser aufgebaute Argumente. Aber die Ausbildung hat keinen Einfluss auf die Qualität der mündlichen Argumentation, die in einer Debatte bewertet wird; diese Qualität scheint mehr von persönlichen und sozialen Faktoren beeinflusst zu werden. Die Debatte wurde durch Analysen verschiedener Körnung untersucht: Analyse der Makrostruktur der Debatte, die die entwickelten Thematisierungen hervorhebt, Analyse der auf fachbezogenen Gedankengängen oder rhetorischen Verfahren basierenden Argumente, Überwachung der Logik der einzelnen Schülersaussagen, feinkörnigste Analyse der angewendeten Modalisierungen.

Schlüsselwörter: Argumentation, sozialwissenschaftliche Frage, GVO, interdiskursive Analyse.

Resumen

Enseñar cuestiones sociocientíficas controvertidas para permitir a los alumnos participar en los debates sobre estas cuestiones es una apuesta esencial hoy en día y un reto difícil de cumplir. La meta de esta investigación es analizar las posibilidades de mejorar las capacidades argumentativas de alumnos del selectivo francés en el ámbito de un dispositivo de formación centrado en un análisis interdiscursivo de textos discrepantes que tratan de cuestiones sociocientíficas controvertidas. Los alumnos del grupo experimental reciben esta formación. Una gran parte de ellos desarrolla por escrito durante la prueba final argumentos más contruidos. Pero la formación no influye en la calidad de la argumentación oral evaluada en un debate ; esta última parece más influida por factores personales y sociales. El debate ha sido estudiado a partir del análisis de tres niveles : análisis de la macroestructura del debate que pone en evidencia los tipos de temas desarrollados, análisis de los argumentos fundados sobre razonamientos disciplinarios o procedimientos retóricos, seguimiento de la lógica de discursos de alumnos singulares y análisis, en el nivel más fino, de las modalizaciones empleadas.

Palabras clave: Argumentación, cuestión sociocientífica, OGM, análisis interdiscursivo.

INTRODUCTION

Ce travail se veut tout d'abord une contribution aux recherches menées en didactique des sciences sur l'enseignement des questions socio-scientifiques controversées. Dans un premier temps, nous présenterons les champs de recherche en didactique sur les questions socio-scientifiques, en particulier sur les OGM ; dans un second temps, étant donné l'enjeu essentiel que nous attribuons à l'enseignement de ces questions (former des élèves capables de participer aux débats sur les OGM), nous centrerons notre propos sur l'argumentation et les débats en classe.

Une recherche de type quasi-expérimental¹ sera présentée. Deux catégories de production des élèves seront analysées : une production écrite composée de deux questionnaires renseignés avant et après l'expérimentation, une production orale constituée d'un débat.

1. LES QUESTIONS SOCIO-SCIENTIFIQUES

Un des buts de l'enseignement des sciences est de développer chez les élèves la compréhension de l'interdépendance entre la société et la science. C'est le courant éducatif connu sous le nom de « sciences technologies Société » (STS) depuis les années 1980 en Amérique du Nord (Aikenhead, 1986, 1989 ; Eijkelhof & Linjse, 1988 ; Bybee, 1987). Le mouvement STS s'est construit autour du fait que la connaissance par les élèves des influences mutuelles entre la science, la technologie et la société favorise la motivation des élèves qui considèrent alors l'importance des contenus scientifiques dans leur vie personnelle. Traditionnellement, pour Zeidler *et al.* (2004), le mouvement STS a porté sur l'étude des controverses, mais sans réellement exploiter la puissance didactique des discours, de l'argumentation, de la prise en compte de la nature de la science, des connexions émotives, culturelles ou épistémologiques au cœur de ces questions. Nous nous intéressons à l'enseignement des questions scientifiques controversées.

Des didacticiens anglo-saxons ont introduit la notion de « socioscientific issues » pour décrire des dilemmes sociaux liés à des domaines scientifiques (Gayford, 2002 ; Kolsto, 2001 ; Sadler *et al.*, 2004 ; Zeidler *et al.*, 2002). Il s'agit de questions à propos desquelles les opinions divergent et qui ont des implications dans au moins un des domaines suivants : biologie, sociologie, éthique, politique, économie, environnement. Les questions socio-biologiques font l'objet de controverses, notamment à propos des risques qui y sont attachés. Face aux recherches en biologie conduisant à la production de

(1) Terme utilisé en sciences de l'éducation pour distinguer les recherches en sciences humaines de type expérimental, mais dont il est bien entendu impossible de maîtriser toutes les variables, comme on peut le faire en sciences expérimentales.

technosciences, face aux risques environnementaux émanant de la société moderne, émerge en didactique de la biologie une nécessaire didactique des questions socio-biologiques.

L'enjeu éducatif est de permettre aux élèves de développer une opinion informée sur ces questions, d'être capables de faire des choix en matière de prévention, d'action, d'utilisation et d'être capables d'en débattre. Pour cela, il convient entre autres que les élèves comprennent les contenus scientifiques impliqués, leur épistémologie, et identifient les controverses à leur sujet, analysent leurs répercussions sociales (et économiques, politiques, éthiques...). Une personne « alphabétisée »² en biologie devrait être capable de comprendre les débats sur une question socio-biologique. Ce n'est pas si simple car la plupart des problèmes rencontrés dans la société moderne exige pour leur résolution plus qu'une solution scientifique, c'est-à-dire la prise en considération des implications sociales qui accompagnent les décisions fondées sur la science (Sadler *et al.*, 2004 ; Zeidler *et al.*, 2002).

Etant donné l'importance croissante de nombreuses questions socio-biologiques dans notre société moderne, chaque élève est ou sera confronté à des prises de décision sur ces questions. L'école doit donc l'y préparer.

Les biotechnologies à vocation agricole, notamment les OGM, sont des technosciences controversées. Elles suscitent des questions socialement « vives », pour reprendre l'expression de Legardez et Alpe (2001). Nous nous appuyons sur leur définition pour identifier des questions triplement socialement vives :

- elles sont vives parce qu'elles suscitent des débats dans la production des savoirs savants de référence ;
- elles sont vives parce qu'elles sont prégnantes dans l'environnement social et médiatique, et que les acteurs de la situation didactique (élèves et enseignants) ne peuvent y échapper ;
- elles sont vives enfin parce qu'en classe, les enseignants se sentent souvent démunis pour les aborder.

Se pose alors, comme le souligne Edgar Morin (1998), « le problème historique, désormais capital, de la démocratie cognitive ». Les questions socio-biologiques s'avèrent « *polydisciplinaires* » (Morin, 1998), multidimensionnelles et, avec la mondialisation croissante, planétaires. L'enseignement de ces questions socio-biologiques s'inscrit, nous semble-t-il, dans la mission qu'Edgar Morin attribue à l'enseignement, qui doit être fondé sur « la nécessité de fortifier l'aptitude interrogative et de lier le savoir au doute ; l'aptitude à

(2) Pour reprendre l'expression consacrée à l'Alphabétisation scientifique et technique (AST), « *literate* » en anglais.

intégrer le savoir particulier dans un contexte global et dans sa propre vie ; l'aptitude à affronter les problèmes fondamentaux de sa propre condition et de son propre temps. »

Des recherches internationales en didactique des biotechnologies, menées dans une approche socio-constructiviste, ont cherché à identifier les connaissances des élèves (Simonneaux, 1999, 2000a, 2000b ; Simonneaux *et al.*, 1999 ; Lewis *et al.*, 1998, 1999 ; Lewis & Wood-Robinson, 2000 ; Wood-Robinson *et al.*, 1998). Les études portent sur différentes catégories de connaissances :

– sur les connaissances biologiques de base nécessaires à la compréhension scientifique des biotechnologies. Nous insistons sur la nature scientifique de ce type de compréhension, car le public, ignorant des fondements biologiques des biotechnologies et ignorant des procédures biotechnologiques, peut comprendre et cerner les enjeux et les risques des applications biotechnologiques. Selon les études, il peut s'agir de connaissances en biologie cellulaire, en biologie de la reproduction, en embryogénèse, en génétique, en immunologie...

– sur les procédures mises en œuvre dans les biotechnologies, les limites scientifiques et techniques, les rendements obtenus, les coûts, les applications, ... Bien sûr, selon les études, différentes biotechnologies sont envisagées. Toutefois, dans la littérature, ce sont sur les biotechnologies médicales et agricoles que porte l'essentiel des recherches.

Il peut s'agir d'études synchrones s'intéressant à l'état des connaissances d'élèves de différents niveaux de formation, ou d'approches diachroniques, notamment pour évaluer l'impact d'un événement médiatique (par exemple la naissance de Dolly). Ces types d'investigation font appel à des méthodologies classiques : QCM, questions écrites ouvertes, entretiens.

Les recherches révèlent que les élèves du secondaire possèdent des connaissances très lacunaires dans les champs biologiques concernés. Les confusions terminologiques sont fréquentes bien qu'ils utilisent un jargon scientifique qui ne fait que prouver qu'ils possèdent un vernis lexical. De nombreux didacticiens des sciences ont évoqué ce vernis lexical utilisé par des élèves qui ne maîtrisent pas les contenus sémantiques du lexique. Les procédures mises en œuvre, les limites scientifiques et techniques, les rendements obtenus, les coûts des biotechnologies sont largement inconnus. Par contre, les principes de base de certaines biotechnologies (clonage, transgénèse) sont cités : reproduction à l'identique d'un individu, transfert de « quelque chose de génétique » d'un individu à un autre. Si les élèves identifient quelques applications, ils ne cernent pas la gamme des applications éventuelles des biotechnologies.

Les chercheurs en didactique des biotechnologies ont recours également à l'étude des attitudes et des opinions des individus, étude ancrée dans

des approches de nature sociologique. Elles sont souvent combinées à des investigations sur l'état des connaissances scientifiques (Lock & Miles, 1993 ; Leach *et al.*, 1996 ; Simonneaux, 1997, 1999 ; Simonneaux *et al.*, 1999). Les problématiques de recherche s'articulent autour de la question : « les opinions et les attitudes sont-elles fondées sur des connaissances scientifiques ? »

À l'instar de Lewis *et al.* (1998), nous utilisons le terme « opinion » pour désigner les valeurs attachées à des questions particulières dans des contextes spécifiques, et le terme « attitude » en référence à des valeurs d'ordre plus général. Par exemple, à propos de la transgénèse animale : considérer que la fabrication de vaches transgéniques capables de produire du lait humanisé dans les pays industrialisés est inacceptable est une « opinion » ; considérer que produire des animaux transgéniques est éthiquement inacceptable quelles que soient les circonstances est une « attitude ».

Les élèves expriment des « attitudes », voire des « opinions », même s'ils ne maîtrisent pas les connaissances de base. Les « opinions » vis-à-vis des biotechnologies ne sont pas homogènes. Elles dépendent des applications considérées, du contexte envisagé, de l'organisme, du but poursuivi. Ainsi les biotechnologies médicales sont les mieux acceptées et les biotechnologies agricoles et agroalimentaires les plus controversées. Et les biotechnologies végétales sont mieux acceptées que les biotechnologies animales. Le rapport au vivant est différencié : l'homme s'identifie plus à l'animal, surtout s'il s'agit d'un mammifère, qu'à une plante. Lorsqu'il s'agit de mammifères, ce sont le bien-être animal ou le maintien du télos de l'animal (c'est-à-dire la préservation de la nature essentielle de l'animal) qui sont les arguments les plus mis en avant. Lorsqu'il s'agit de poissons par exemple, c'est l'écosystème qui est en danger. Bien d'autres questions sont soulevées, comme par exemple le caractère antinaturel des manipulations, le caractère blasphématoire, la sécurité sanitaire et environnementale. Selon les applications, les opinions sont plus ou moins nuancées chez les mêmes individus. Elles peuvent par exemple être tranchées et négatives sur le clonage animal et ambivalentes sur le dépistage génétique.

L'analyse de différentes situations d'enseignement en classe ou de visites d'expositions scientifiques montre que l'appropriation de connaissances modifie peu ou pas les opinions des élèves sur les questions vives d'actualité (Simonneaux, 1995 ; Simonneaux & Bourdon, 1998). Les opinions préexistent et sont difficilement ébranlables : elles ne se fondent pas sur les connaissances, mais plus souvent sur les conceptions de la nature et les valeurs individuelles. Ceci contredit l'idée de certains chercheurs ou de firmes pour qui les individus rejettent les technosciences par peur et méconnaissance : il suffit donc de bien les informer, de les « alphabétiser » pour modifier leurs attitudes.

La fabrication d'OGM est une technoscience sujette à débat dans la recherche et dans la société. Nous proposons de la mettre en débat en classe. Elle est caractérisée par un manque de consensus entre les chercheurs, notamment sur les risques et les effets environnementaux. Par exemple, une controverse porte sur les répercussions des OGM dans les pays en voie de développement. Il nous paraît important de mettre en œuvre des situations-débats en classe dans lesquelles les déclarations des différents chercheurs, des institutions et des journalistes sont débattues et examinées. L'enjeu éducatif est de développer les compétences argumentatives des élèves pour qu'ils puissent participer à d'autres débats.

2. ARGUMENTATION ET DÉBATS EN CLASSE

Nous pensons qu'une connaissance se construit au cours du débat, au cours des échanges langagiers. Selon Vygotski (1985), les processus mentaux ont une origine sociale et la transition entre « l'inter-personnel » et « l'intra-personnel » s'opère grâce à l'intériorisation progressive des processus sémiotiques, « c'est-à-dire le passage des formes d'activité sociale, collective de l'enfant à des facteurs individuels. Ce passage est une loi générale du développement de toutes les fonctions psychiques supérieures, qui apparaissent initialement comme des formes de l'activité en collaboration ». C'est le fondement du paradigme socio-constructiviste. Ensuite l'attention portée aux interactions adulte-enfant par Vygotski, puis Bruner (1983) s'est étendue aux interactions entre pairs (Doise & Mugny, 1981). Ainsi il nous semble qu'engager au sein d'une classe un débat peut conduire à la construction de connaissances au niveau individuel. Le débat mis en œuvre dans cette expérimentation ne vise pas la négociation d'un conflit, mais plutôt un progrès cognitif sur l'évaluation de la mise en place des OGM. Ce débat vise une co-construction du savoir. Il porte sur un savoir qui n'est pas donné, mais qui doit se construire.

Dans le cadre de l'enseignement des sciences, le débat permet d'améliorer la compréhension conceptuelle³, de favoriser la compréhension de l'épistémologie des sciences, de développer les compétences d'investigation (notamment dans les travaux pratiques), d'améliorer les prises de décision sur des questions socio-scientifiques (Bandiera & Bruno, 2005 ; Colucci *et al.*, 2001 ; Driver *et al.*, 2000 ; Gayford, 1993 ; Geddis, 1991 ; Jiménez-Aleixandre *et al.*, 2000 ; Kolsto, 2000 ; Kortland, 1996 ; Osborne, 1999 ; Ratcliffe, 1996 ; Simonneaux, 2001 ; Solomon, 1992). Le travail présenté ici

(3) De nombreux travaux ont été menés dans ce domaine au cours des dernières années. Citons, par exemple, la recherche associative IUFM-INRP (de 2000 à 2003) : « Argumentation et démonstration dans les débats et discussions en classe », coordonnée par Colomb et Douaire.

s'inscrit dans cette dernière catégorie. Il s'agit de développer l'argumentation des élèves sur les conséquences des applications biotechnologiques pour qu'ils puissent participer aux débats sociétaux sur cette problématique. Nous ne voulons pas étudier le débat scientifique en classe sur des savoirs plus ou moins stabilisés, mais le débat sur une question socio-scientifique vive. Du fait même de sa nature, ce dernier ne se cantonne pas dans une approche disciplinaire. Les savoirs impliqués constituent des « îlots de rationalité », comme les désigne Fouriez (1997), qui sont interdisciplinaires et plus ou moins grands selon la taille du contexte sociétal envisagé.

Les élèves sont porteurs d'argumentations façonnées par les médias ou leur milieu socio-culturel. Il s'agit de favoriser une prise de distance vis-à-vis de ces discours et d'aider à l'émergence d'une parole autonome et informée. Et au-delà, l'argumentation est un véritable produit d'apprentissage : au cours du travail argumentatif se construit une connaissance.

Cette mise en situation problématique génère des difficultés du côté des élèves : au-delà de l'argumentation à développer pour convaincre ou persuader l'autre, les élèves sont dans une situation potentielle de conflit inter-subjectif et intra-subjectif car ils ne sont pas forcément d'accord avec les arguments des autres élèves et ils peuvent être amenés à devoir changer de point de vue. Les enseignants, de leur côté, doivent changer de posture pour devenir des gestionnaires de débat, au lieu d'être ceux qui savent.

L'analyse des débats peut s'appuyer sur les théories de l'argumentation, qui permettent de décrire des structures argumentatives de base (Toulmin, 1958 ; Adam, 1990, 1992 ; Plantin, 1990, 1996), de distinguer divers types d'arguments (Perelman & Olbrechts-Tyteca, 1988), de définir diverses formes de la réfutation (Apothéloz, Brandt & Quiroz, 1992), de mettre en évidence le rôle des connecteurs et des marqueurs d'orientation argumentative (Anscombe & Ducrot, 1983). Dans l'argumentation, le sens d'un énoncé contient une allusion à son éventuelle continuation (Ducrot, 1980). L'énoncé espère orienter le discours ultérieur. Anscombe et Ducrot (1983) parlent « d'argumentation dans la langue ». Selon eux, « tous les énoncés d'une langue se donnent, et tirent leur sens du fait qu'ils se donnent, comme imposant à l'interlocuteur un type déterminé de conclusions ». Toute parole est « publicitaire par le fait que sa valeur interne se confond avec la suite qu'elle réclame ». Dans l'analyse fine d'extraits d'épisodes, nous avons cherché à identifier les schémas d'inférence argumentative véhiculés dans la langue. Dans la structure d'un énoncé, on peut repérer des marques, « morphèmes, expressions ou tournures qui, en plus de leur contenu informatif, servent à donner une orientation argumentative à l'énoncé, à entraîner le destinataire dans telle ou telle direction » (Ducrot, 1980).

Mais qu'est-ce qu'une bonne argumentation ? Une argumentation fondée sur plusieurs arguments, sur la discussion d'arguments contradictoires, ou sur un argument décisif ? Différentes recherches ont proposé des

grilles d'évaluation de l'argumentation en sciences et le sujet est loin d'être épuisé (Driver *et al.*, 2000 ; Naylor *et al.*, 2001 ; Walker & Zeidler, 2004 ; Zohar & Nemet, 2002)

Ratcliffe (1996) a proposé une grille comprenant six niveaux pour analyser les prises de décision à l'issue de débats. Les six niveaux sont : prise en considération des options, identification de critère dans le choix d'une option, recherche d'information disponible, prise en considération de chaque option, prise de décision entre les différentes options, réflexion sur le processus de prise de décision.

Peu de temps avant son décès, Driver, avec Newman (1997), a présenté un programme de recherche sur l'argumentation en science. Elle a proposé une grille pour évaluer la qualité des arguments :

Caractéristiques de l'argument	Niveau
Une seule déclaration sans raisons	0
Plusieurs déclarations en compétition sans raisons	0
Une seule déclaration avec une ou des raison(s)	1
Des déclarations en compétition avec des raisons	2
Des déclarations en compétition avec des raisons et des qualificatifs	3
Une ou des déclaration(s) avec des raisons en réponse à une réfutation	2
Un jugement intégrant différents arguments	4

À partir de recherches précédentes sur des débats en classe, elle a proposé une liste pour évaluer les procédures des groupes. La liste inclut des critères épistémologiques et sociaux :

1. Recherche d'information et de preuve
2. Questionnement sur les raisons des autres
3. Recherche de lien entre preuve et déclaration
4. Construction des arguments de chacun
6. Encouragement de la présentation des différentes idées
7. Distinction entre déclarations scientifiques et celles basées sur d'autres types de savoirs
8. Reconnaissance de l'influence des valeurs personnelles sur les décisions
9. Emploi de tactiques pour aider la démarche du groupe
10. Essai de coordination des différentes perspectives.

Zohar & Nemet (2002) ont cherché à évaluer l'impact d'une formation à l'argumentation à propos de dilemmes éthiques en génétique. La formation a porté sur trois aptitudes : proposer une théorie, fournir des justifications et réfuter une théorie alternative. Ces auteurs ont examiné comment les connaissances biologiques ont été prises en considération. Quatre catégories ont été définies :

1. Aucune connaissance biologique n'a été prise en considération
2. Les étudiants ont utilisé leurs connaissances biologiques à contresens
3. Les étudiants ont considéré leurs connaissances biologiques de façon générale, non spécifique
4. Les étudiants ont utilisé leurs connaissances biologiques de façon spécifique et correcte.

La formulation des arguments a été évaluée selon trois catégories :

1. La déclaration comporte une conclusion sans raisons
2. La déclaration comporte une conclusion avec une pseudo-raison
3. La déclaration comporte une conclusion et au moins une raison.

Enfin la structure des arguments a été évaluée selon trois catégories :

1. Structure ne comportant pas d'argument
2. Structure simple comprenant une conclusion supportée par au moins une raison
3. Structure composite dans laquelle la raison est supportée par une autre raison.

L'ensemble des catégories utilisées par Zohar & Nemet (2002) est fondé sur les travaux de Means & Voss (1996). Zohar & Nemet ont également compté le nombre de justifications par argument et par contre-argument. Zohar & Nemet (2002) ont organisé des débats avant et après la formation. Elles ont observé une diminution de la fréquence des déclarations, une augmentation de la fréquence de déclarations explicites, une augmentation du nombre moyen de justifications par déclaration, une augmentation du nombre d'interventions par minute (les prises de parole sont plus longues et plus complexes après la formation).

On voit, à travers ces quelques exemples pris dans la littérature, que les critères d'évaluation de la qualité de l'argumentation sont loin d'être stabilisés. Des recherches sur les modalités de formation à l'argumentation et sur l'évaluation de l'argumentation méritent d'être poursuivies.

Diverses situations-débats ont été étudiées. Kolsto (2000) a proposé un modèle de « consensus project » qui met l'accent sur la critique et l'éva-

luation des faits et opinions. Il s'est inspiré des conférences de consensus mises en œuvre dans plusieurs pays : des citoyens « candides » interrogent des « experts » et tentent d'élaborer ensemble un consensus sur la controverse en question. Dans son étude, des étudiants doivent rassembler des savoirs, informations et opinions sur une question scientifique controversée ayant des retombées sociales. Une partie des étudiants forme le groupe « d'experts » qui travaillent sur un seul aspect de la question. Un autre groupe joue le rôle des citoyens « candides » qui, aidés par l'enseignant, préparent des questions et identifient les valeurs sur lesquelles peuvent reposer les points de vue. Ils questionnent les « experts » après leurs exposés (où les experts ont-ils trouvé les informations ? Quelle est leur pertinence ?) A l'issue de la procédure, les « candides » doivent rédiger une recommandation publique et les « experts » des rapports.

De son côté, l'équipe de Désautels (1995) a construit un ensemble d'activités pédagogiques autour de la simulation d'une controverse sur le projet HUGO (HUMAN Genome Organization). Une longue stratégie, nécessaire selon les auteurs pour que les étudiants développent les compétences espérées, a été mise en place. De nombreuses informations, tant scientifiques que socio-éthiques, leur ont été fournies, ainsi qu'une banque d'articles ; ils devaient rédiger un journal personnel en tenant compte des mémos qui leur étaient distribués (ayant pour thèmes : « normalité et perfection », « à propos de la thérapie génétique », « la décision médicale »...). Ils ont été préparés au jeu de rôle par une sensibilisation aux techniques de l'art dramatique.

Le modèle de Toulmin (1958) a été particulièrement utilisé par les didacticiens des sciences (Jimenez-Aleixandre et al., 1997 ; Osborne *et al.*, 2001 ; Orange, 2003). Toulmin identifie les « données » (ce sont les faits rapportés par ceux qui développent une argumentation, en vue d'étayer leur conclusion), la « conclusion », les « garanties » qui justifient les liens entre les données et la conclusion, les « fondements » (ce sont les fondements généralement admis qui appuient les justifications). Le schéma de base est : parce que (« données »), vu que (« garantie »), en vertu de (« fondement »), donc (« conclusion »). Dans des argumentations plus complexes, Toulmin identifie les « restrictions » qui précisent les conditions dans lesquelles la « conclusion » peut être considérée comme vraie, c'est-à-dire les limites de la « conclusion », et les « réfutations » qui précisent les conditions dans lesquelles une « conclusion » ne sera pas vraie. Les qualificatifs modaux (par exemple : vraisemblablement) articulent les conditions d'exception ou de réfutation de la conclusion.

Un certain nombre de limites ont été attribuées au modèle de Toulmin : non-intégration de la dimension dialogique⁴ (Golder, 1996), schéma trop pauvre qui ne permet pas de rendre compte des processus de dilatation

(4) Essentielle dans des débats portant sur des controverses socio-scientifiques.

(Brassart, 1987), difficulté à inférer le schéma à partir des discours elliptiques des élèves (Naylor *et al.*, 2001 ; Weisser, 2005)⁵. Jimenez-Aleixandre *et al.* (1997) ont analysé un débat entre élèves sur un problème concret en génétique à partir du modèle de Toulmin. Ils ont trouvé que les arguments étaient peu complexes, que souvent les garanties n'étaient pas explicites et que les confusions conceptuelles affectaient la qualité des arguments. Ils ont identifié des facettes des arguments qui ne pouvaient pas être prises en compte par le modèle de Toulmin (par exemple des opérations épistémiques et l'influence de la culture scolaire sur les arguments produits par les élèves).

Le modèle de Toulmin peut cependant aider à l'amélioration de la qualité de l'argumentation des élèves : « le mouvement argumentatif complet est mis en scène de façon structurante, ce qui autorise un éventuel travail méta-cognitif avec les élèves » (Weisser, 2005).

C'est ainsi qu'Osborne *et al.* (2001) s'appuient sur l'apprentissage du schéma de Toulmin pour améliorer la qualité de l'argumentation des élèves sur des contenus scientifiques, notamment dans des démarches expérimentales menées avec les élèves.

Ce procédé ne nous a pas paru le mieux adapté pour améliorer l'argumentation dans des débats sur des questions socio-scientifiques controversées. Nous avons essayé de former les élèves à l'argumentation à travers l'analyse interdiscursive de discours produits par différents acteurs aux points de vue divergents, en mettant l'accent en particulier sur les modalisations et les marques d'énonciation par lesquelles les locuteurs signalent la manière dont ils assument le contenu de leur propos, les choix de thématization, les contenus axiologiques ou prescriptifs.

L'utilisation des modalisations marque l'orientation d'un énoncé argumentatif. La modalisation est le fait de modaliser un énoncé, c'est-à-dire de produire une marque ou un ensemble de marques formelles par lesquelles le sujet de l'énonciation exprime sa plus ou moins grande adhésion au contenu de l'énoncé.

Depuis Aristote, de multiples classements des sortes de modalisation ont été proposés. Bronkard (1996) retient quatre catégories :

- « les modalisations logiques, qui consistent en jugements relatifs à la valeur de vérité des propositions énoncées ; celles-ci sont présentées comme certaines, possibles, probables, indécidables, etc. ;
- les modalisations déontiques, qui évaluent ce qui est énoncé à l'aune des valeurs sociales ; les faits énoncés sont présentés comme (socialement) permis, interdits, nécessaires, souhaitables, etc. ;

(5) Le degré d'inférence requis à partir de l'implicite induit un risque non négligeable d'erreurs.

- les modalisations appréciatives, qui traduisent un jugement plus subjectif ; les faits énoncés sont présentés comme heureux, malheureux, étranges, aux yeux de l'instance qui évalue ;
- et les modalisations pragmatiques, qui introduisent un jugement relatif à l'une des facettes de la responsabilité d'un personnage eu égard au procès dont il est l'agent ; ces facettes sont notamment la capacité d'action (le pouvoir-faire), l'intention (le vouloir-faire) et les raisons (le devoir-faire). »

3. UNE ÉTUDE DE CAS SUR LES OGM : MÉTHODE

Population concernée

L'étude, de type quasi-expérimental, s'est déroulée avec une classe de 24 élèves de l'enseignement agricole de niveau baccalauréat sciences et technologies de l'agronomie et de l'environnement.

Nous avons relevé les moyennes des élèves en français, philosophie, biologie, agronomie afin d'identifier d'éventuels liens entre leurs réussites et échecs scolaires dans ces disciplines et la qualité de leur argumentation sur les OGM. À l'issue de l'expérimentation, l'enseignante principale nous a fourni des informations concernant des caractéristiques socio-culturelles des élèves (s'ils sont engagés dans des luttes environnementales par exemple) et de brefs entretiens ont été menés avec les élèves sur l'origine socio-professionnelle de leurs parents.

Protocole

Le protocole s'est déroulé en trois temps.

Dans un premier temps, deux textes (T1, T2) présentant des positions divergentes ont été distribués aux élèves. Ils ont donné par écrit leur propre avis argumenté, ce qui a constitué le pré-test, et énoncé les informations qu'ils souhaiteraient avoir. Les élèves ont ensuite été classés en fonction de leur argumentation. La qualité de l'argumentation a été mesurée par le nombre d'arguments valides développés et le nombre d'argumentations plurielles. Deux groupes ont été constitués : le groupe expérimental et le groupe témoin, chacun composé d'élèves « bons argumentateurs » (au moins trois argumentations plurielles développées) et « mauvais argumentateurs » (un seul argument simple développé). De cette façon, les deux groupes comprenaient des élèves de niveau équivalent sur le plan de l'argumentation.

Dans un second temps, une semaine plus tard, les élèves du groupe expérimental ont participé à l'analyse interdiscursive de deux nouveaux textes (T3, T4) présentant des positions divergentes.

L'analyse s'est d'abord fondée sur la présentation, par l'un des auteurs de cette recherche, des caractéristiques sociale et physique de la production des discours (qui parle ? Quels sont les enjeux ? Quel est le contexte ? Etc.). Puis il a été demandé aux élèves d'identifier dans les deux textes l'argumentation développée (type d'argument, validité, force, justification, etc.). Les textes analysés étaient reproduits sous forme de transparents. Le chercheur a noté sur ceux-ci les arguments cités par les élèves et il a animé une discussion orale sur leur validité, leur force et leur justification en expliquant ces notions. Enfin le chercheur a fait un exposé sur le repérage des marques d'argumentation dans la langue, notamment les modalisations.

Il a été demandé aux élèves de souligner dans les textes les modalisations, en utilisant un code des couleurs. Le chercheur a demandé à tour de rôle aux élèves d'exposer leurs choix, puis il a sollicité les autres élèves pour valider les modalisations décrites. Une fois validées, elles ont été soulignées sur le transparent avec le même code des couleurs. Une synthèse des argumentations divergentes et des modalisations rencontrées dans les deux textes a été élaborée avec les élèves.

Dans un troisième temps, une semaine plus tard, l'ensemble des élèves (ceux du groupe expérimental, c'est-à-dire 10 élèves, et ceux du groupe témoin, 11 élèves) ont exprimé par écrit leur avis argumenté à propos de deux nouveaux textes divergents (T5, T6), ce qui a constitué le post-test. Ensuite un débat oral a eu lieu. Pour définir la sphère d'échange, pour reprendre la notion de Bakhtine (1984), il convient de préciser qu'il était demandé aux élèves d'échanger sur leurs points de vue en les justifiant afin de parvenir à une meilleure analyse du problème et non pas de résoudre le problème et d'arriver à un consensus (la sphère savante ne sait pas le faire, comment le demander à des élèves ?) Le débat a été enregistré (vidéo et audio) et intégralement retranscrit.

Les textes (T1, T2) du pré-test abordent la fabrication de riz transgénique enrichi en vitamine A. Il s'agit :

- d'un extrait du livre de Houdebine, 2000. *OGM : le vrai et le faux*. Éd. du Pommier,

- d'un extrait d'un article du *Monde*, du 16 décembre 2000, intitulé : « Polémique autour d'un riz transgénique enrichi en carotène ».

Les textes (T3, T4) utilisés pour la formation à l'argumentation avec le groupe expérimental sont :

- un article du *Monde*, du 13 décembre 2002, intitulé : « Les académies favorables aux organismes génétiquement modifiés »,

- un communiqué d'ATTAC, du 16 décembre 2002, intitulé : « En se prononçant en faveur des OGM, les académies des sciences, de médecine

et pharmacie sont-elles devenues des filiales des grandes firmes multinationales de l'agroalimentaire et de la pharmacie ? ».

Les textes (T5, T6) du post-test traitent des interactions entre les OGM et les pays en développement. Il s'agit :

- d'un extrait du livre de Houdebine, 2000. *OGM : le vrai et le faux*. Éd. du Pommier,
- d'un extrait du livre de Benoit-Browaeyns, 1998. *Des inconnus dans... nos assiettes*. Paris : Castells.

Procédures d'analyse

Une procédure de triangulation a été suivie. Ainsi les données ont été d'abord analysées indépendamment par les deux auteurs de cette recherche. Puis les analyses ont été mises en commun et discutées jusqu'à accord entre les deux auteurs. Dans les réponses des élèves aux pré-tests et post-tests, ainsi que dans le débat, nous avons analysé les stratégies argumentatives et nous avons distingué les déclarations sans justification, les argumentations simples (comportant une seule justification), des stratégies plurielles (comportant plusieurs justifications emboîtées ou linéaires). Nous avons également identifié les domaines de savoir ou de références sociales sur lesquels reposaient les arguments des élèves et évalué la validité des arguments employés.

Nous avons réalisé une étude de la macrostructure du débat. Pour cela, le corpus a été découpé en épisodes. Les épisodes regroupent des unités sémantiques sur une même thématique. De cette façon, nous avons analysé la thématisation choisie et négociée entre les élèves. L'analyse de la macrostructure met en lumière la dynamique des échanges, les thématiques débattues, les thématiques récurrentes, c'est-à-dire les principaux domaines d'intérêt ou de préoccupation des élèves.

Nous avons par ailleurs filé les discours de chaque élève pour identifier leur logique.

Nous avons identifié les recours explicites à l'analyse des textes fournis. Nous avons également recensé les modalisations utilisées, les marques argumentatives, les contenus axiologiques ou prescriptifs. Nous avons enfin relevé dans le débat les traits caractéristiques des argumentations développées.

4. RÉSULTATS

L'argumentation des élèves a pu être étudiée à partir de deux types de production : écrite à travers les réponses aux pré-tests et aux post-tests,

orale dans le débat. Nous nous intéressons particulièrement au débat du fait même de l'enjeu principal que nous attribuons à l'enseignement des questions socio-scientifiques controversées : favoriser la participation des élèves aux débats sur ces questions.

4.1. Analyse des argumentations écrites

Dans le pré-test, les textes aux points de vue divergents portent sur la fabrication de riz transgénique enrichi en vitamine A et susceptible de prévenir les problèmes de cécité en Inde. Les arguments des élèves sont de nature politique, éthique, économique, écologique, biologique et liés à la santé humaine. Les informations demandées par les élèves sont de nature éthique, agronomique, écologique, économique, politique, professionnelle, liées à la santé humaine. Par ailleurs, quelques élèves s'interrogent sur l'opinion des consommateurs, sur la présence des OGM dans notre consommation actuelle, sur la localisation des cultures transgéniques, sur l'avenir de ce type de culture et son incidence sur l'agriculture biologique.

Dans le post-test, les textes traitent des interactions entre la production d'OGM et les pays en voie de développement. Les arguments des élèves sont de nature économique, agronomique, écologique, éthique, liés à la santé humaine et à la couverture alimentaire. Les informations demandées par les élèves sont de nature agronomique, économique, écologique, liées à l'alimentation et à la santé humaine.

Quatre élèves du groupe expérimental (sur les 10 restants) développent dans le post-test une argumentation écrite plus étoffée que dans le pré-test, mesurée par le nombre d'arguments valides développés et le nombre d'argumentations plurielles, qu'il s'agisse d'élèves « bons argumentateurs » ou « mauvais argumentateurs » dans le pré-test. Tandis que la qualité de l'argumentation des élèves du groupe témoin ne varie pas du pré-test au post-test.

La moitié des élèves du groupe expérimental font explicitement référence à la stratégie argumentative développée dans les textes, telle qu'ils l'ont étudiée au cours de l'analyse interdiscursive menée avec le chercheur. Ils mobilisent donc les compétences qu'ils ont construites pendant cette analyse.

4.2. Analyse du débat

Le débat a été étudié à partir d'analyses à différents grains : analyse de la macrostructure du débat mettant en évidence les thématiques développées, analyse des arguments fondés sur des raisonnements disciplinaires ou des procédures rhétoriques, suivi de la logique des discours d'élèves singuliers, analyse au grain le plus fin des modalisations employées.

Les élèves qui ont le plus pris la parole au cours du débat et qui ont développé l'argumentation la plus fondée sont les élèves qui sont définis, dans l'entretien que nous avons mené par la suite avec l'enseignante, comme les plus militants à tendance écologiste. Ils appartiennent indifféremment au groupe expérimental ou au groupe témoin, et ils développent une argumentation beaucoup plus élaborée à l'oral qu'à l'écrit.

Les élèves qui n'ont pas participé au débat sont ceux qui ont des mauvaises notes scolaires (en français, philosophie, biologie, agronomie), à l'exception d'un élève du groupe expérimental qui était « mauvais argumentateur » dans le pré-test, qui n'a pas participé au débat et qui développe une argumentation très élaborée dans le post-test.

Pour faciliter la prise de parole de tous les élèves, il conviendrait sans doute de proposer d'autres formes de débat, en sous-groupes par exemple.

Le nombre d'interventions des élèves s'élève à 94. Trois élèves se déclarant engagés et militants dans les entretiens s'expriment plus longuement que les autres : Mélodie (104 lignes de la transcription sur 556) a participé à une action de coopération dans un pays africain ; Martin (54 lignes de la transcription sur 556) est fils d'agriculteurs en agrobiologie ; Mathias (197 lignes de la transcription sur 556) est premier de la classe, considéré comme un leader. Il est aussi fils d'agriculteurs en agrobiologie.

Macrostructure du débat

La macrostructure nous permet d'identifier à travers les thématiques développées les domaines d'intérêts et de préoccupations des élèves et la proportion de l'interaction dans le débat. Nous désignons par le terme « discussion » les échanges interactifs.

L'animateur du débat est le premier auteur de l'article.

Lignes	Épisodes
1-17	<i>Introduction par l'animateur</i>
18-21	Intervention sur le droit de breveter
22-34	<i>Relance par l'animateur sur le point de vue des élèves à propos des textes ; réaction globalement négative et demande d'explication par l'animateur</i>
35-46	Remise en cause de la forme de l'aide aux pays en voie de développement (PVD)
47-53	Remise en cause de la répartition des produits alimentaires dans le monde
54-55	<i>Relance par l'animateur à partir de l'intérêt éventuel de la production de plantes transgéniques résistantes à la sécheresse</i>

56-70	Evocation de différents risques ; démonstration de l'engrenage de la dépendance des PVD
71	<i>Relance de l'animateur sur le fonctionnement des firmes</i>
72-80	Mise en évidence de la stratégie financière des firmes
81-93	Présentation d'une alternative pour aider les PVD : la formation agricole intégrée dans le contexte des PVD
94-96	Intervention sur les limites du transfert technologique
97-100	<i>Relance de l'animateur pour que s'expriment des avis favorables au développement des OGM dans les PVD</i>
101-108	Démonstration de l'opposition entre intérêt agronomique et dégradation sur le plan économique
109-122	Mise en évidence des risques et des incertitudes
123	<i>Demande de l'animateur de préciser les questions posées par les OGM</i>
124-131	Questionnement sur les recherches faites sur les risques alimentaires liés aux OGM ; évocation des travaux de Pusztai
132-136	Questionnement sur la publicité des recherches donnant des résultats inquiétants
137-148	Déclaration sur l'imposition des OGM par les entreprises, les agriculteurs n'étant pas demandeurs
149	<i>Relance de l'animateur sur le point de vue des élèves à propos des textes</i>
150-169	Dénonciation de la brevetabilité du vivant par les entreprises ; description des pratiques répressives des entreprises dans la confiscation du vivant
170-175	<i>Relance de l'animateur sur un autre pays producteur d'OGM : la Chine</i>
176-189	Evocation de l'Amérique du sud ; mise en cause de l'aide alimentaire contenant des OGM pour des pays africains
190-193	<i>Relance de l'animateur</i>
194-216	Discussion sur la concurrence à l'exportation des pays riches qui pourront produire grâce aux OGM des huiles jusqu'ici exportées par des petits pays
217-251	Discussion sur la spécialisation de l'agriculture dans les PVD et la diminution de l'agriculture vivrière
252-255	<i>Appel à la participation de ceux qui ne prennent pas la parole par l'animateur</i>
256-268	Démonstration d'un paradoxe : l'entraide des pays industrialisés vis-à-vis des PVD est fondée sur l'intérêt économique
269-274	Présentation d'une alternative : le commerce équitable
275-349	Discussion sur le faible développement du commerce équitable : manque d'information ou choix de vie
350-351	<i>Relance de l'animateur sur le fait que des chercheurs africains travaillent sur la production des OGM</i>

352-365	Intervention sur la prépondérance du modèle occidental
366-372	<i>Relance de l'animateur sur l'éventuelle levée du moratoire européen sur les cultures transgéniques</i>
373-449	Discussion sur l'efficacité de la résistance contre les OGM : de l'information des consommateurs à la révolution (!)
450-451	<i>Relance de l'animateur sur le rôle des consommateurs</i>
452-462	Des problèmes sanitaires peuvent faire réagir les consommateurs
463	<i>Relance de l'animateur sur l'existence ou non de problème</i>
464-473	Intervention sur le problème de l'irréversibilité de la fabrication des OGM
474-480	<i>Relance de l'animateur sur le refus des filières OGM dans la grande distribution</i>
481-512	Discussion sur l'intérêt économique des produits garantis sans OGM dans la grande distribution ; sur la manipulation des consommateurs par la publicité
513-514	<i>Relance de l'animateur : les agriculteurs que vous connaissez sont-ils partants pour produire des OGM ?</i>
515-528	Discussion sur l'intérêt des OGM pour les « gros » producteurs
529-538	Intervention sur la réalité de l'intérêt économique des OGM pour les agriculteurs
539-541	Intervention sur l'intérêt unilatéral des entreprises
542-549	Discussion sur le manque de visibilité de l'étiquetage
550-554	Discussion sur l'analogie avec l'utilisation de l'hormone de croissance en Espagne
555-556	<i>Clôture du débat par l'animateur</i>

Nous parlons d'argument dialogique quand il est construit en collaboration entre au moins deux personnes, ou quand le locuteur tient compte des arguments des autres pour les appuyer ou pour s'y opposer. On peut même parler d'argument dialogique s'il est produit par une seule personne. Scott et Mortimer (2002) proposent ainsi l'idée de voix dialogique quand le locuteur prend en compte les arguments de la personne qui écoute, même si cette dernière ne parle pas. Dans les épisodes 194-216 et 217-251, deux temps d'argumentations dialogiques s'entrelacent. Les deux protagonistes discutent d'abord de la concurrence à l'exportation des pays riches qui pourront produire grâce aux OGM des huiles jusqu'ici exportées par des petits pays. Pour l'un des protagonistes, Jacques, c'est l'argument majeur en défaveur des OGM. Pour l'autre, Martin, c'est la spécialisation de l'agriculture dans les PVD en vue de l'exportation qui est dramatique car elle se fait au détriment de l'agriculture vivrière. On peut voir dans l'extrait suivant que Martin s'appuie sur l'argument de Jacques pour le rallier à sa cause ; l'adverbe « justement » le met en évidence.

Jacques	Mais de toute façon on peut pas manger que, enfin pour ceux qui font de la noix de coco, ils vont pas manger que de la noix de coco.
Martin	C'est parce que justement ils se sont spécialisés pour exporter.

Contenus et problématiques disciplinaires abordés par les élèves

L'intention de cette analyse est double. D'une part, il s'agit de vérifier si la situation-débat favorise la mobilisation et l'appropriation de connaissances disciplinaires, leur donnant un statut opératoire. C'est ainsi que dans la recherche précédemment citée de Zohar & Nemet (2002), les élèves du groupe expérimental ont obtenu significativement de meilleurs résultats que les élèves qui ont suivi un enseignement traditionnel sur le plan de l'appropriation de connaissances biologiques. Les auteurs considèrent que le contexte a généré un intérêt propre à favoriser l'apprentissage des élèves. D'autre part, il s'agit d'identifier les domaines disciplinaires abordés et la qualité des connaissances mobilisées.

Le contenu du débat peut être analysé en fonction de la répartition des problématiques que nous avons rattachées à différentes disciplines. Nous avons mesuré l'importance relative de chacune des disciplines mobilisées en fonction du nombre de lignes de la transcription (cf. schéma 1). Le classement par thématique disciplinaire est parfois délicat car les thèmes abordés dans l'argumentation peuvent référer en même temps à plusieurs disciplines (exemple : opposition entre intérêt agronomique et croissance économique, 101-108). Il ressort que les thèmes scientifiques ont une place réduite dans le débat qui s'inscrit essentiellement autour de l'économie et du « politique ». Nous utilisons le terme « politique » pour décrire l'organisation de la cité et des règles qui régissent le monde et non pas pour évoquer l'exercice du pouvoir. La référence au politique est critique ; il s'agit d'améliorer le fonctionnement du système.

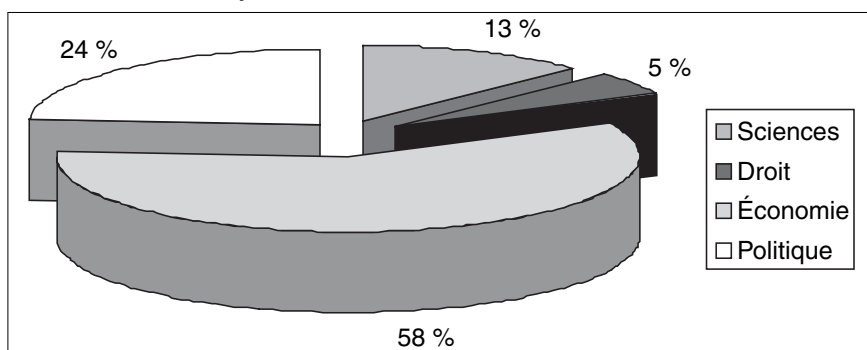


Schéma 1 • Répartition des différentes disciplines dans les prises de parole des élèves au cours du débat

Les thématiques abordées sont nombreuses (cf. tableau 1) et les formulations sont peu précises. Ainsi les notions « d'irréversibilité » en sciences ou bien encore de « dépendance » en économie sont traitées de façon superficielle, ne nous permettant pas d'affirmer que ces notions sont maîtrisées.

Dans le domaine économique, les notions abordées sont nombreuses ; elles concernent essentiellement le domaine de l'économie d'entreprise et les pays en voie de développement. Dans le domaine de l'entreprise, les élèves s'identifient à deux types d'acteurs : les agriculteurs (le débat avait lieu dans un lycée agricole) et les consommateurs en opposition aux entreprises ou aux distributeurs. Les prises de position sont souvent simplistes (il faut choisir entre les dépenses en alimentation de qualité et les loisirs, le commerce équitable est un circuit court) ou basées sur des systèmes d'opposition duale (pays pauvres / pays riches ; agriculteurs / entreprises ; distributeurs / consommateurs) qui caricaturent les interactions entre les acteurs : « Les gros agriculteurs, ils sont dans les OGM... » (Guillaume, 517). Dans le domaine des échanges avec les pays en développement, les prises de position sont plutôt fortes et en faveur d'une meilleure répartition des richesses : « Ça entraînera des pays pauvres encore plus pauvres » (Jacques, 108), « et en plus, c'est pas eux qui profitent de l'exportation » (Martin, 211), « ça frise la démence » (Mathias, 159).

Les élèves mobilisent, sans les nommer précisément, les principes de justice, d'équité et la question de l'information des citoyens : « des problèmes des OGM qu'ils nous auraient cachés » (Mathias, 135). « Il faut que les gens, ils soient informés » (Mélodie, 283), « s'il y avait vraiment une information » (Mathias, 436).

Sciences	Droit	Économie	Politique
Santé humaine Acquisition de résistance Ressources en eau Irréversibilité Risque et incertitude	Brevétabilité du vivant Étiquetage	Aide aux PVD et dépendance Développement Formation et développement Transfert et innovation Spécialisation / exportation / cultures vivrières / monoculture Exportation / concurrence Commerce équitable Consommation Stratégies des entreprises	Informations Citoyenneté Démocratie et profit Rôles de l'État Éthique Profit et entraide Pauvreté

Tableau 1 • Thématiques disciplinaires abordées au cours du débat

Une sensibilité thématique différente selon les élèves

En filant les discours des élèves, on s'aperçoit qu'ils sont intéressés (ou préoccupés) par des thématiques différentes, ce qui a favorisé la prise en compte de différents domaines dans le débat. Les thématiques scientifiques sont abordées essentiellement par deux élèves : Mathias et Jacques. Jacques parle peu mais c'est lui qui, généralement, introduit le thème par une illustration qui est développée ensuite par Mathias. Jacques a visiblement plus de difficultés à s'exprimer par oral. Mélodie et Martin, deux élèves qui sont beaucoup intervenus, n'ont pas évoqué d'aspects scientifiques.

Dans le domaine politique, Mélodie a des prises de position fortes avec un vocabulaire très marqué : « révolution », « peuple », « grève », « capitalisme ». Guillaume, Christophe et Nicolas sont des élèves qui ne sont intervenus pratiquement que lors des discussions portant sur le « politique » et pour exprimer une adhésion, mêlée de désillusion et d'impuissance, à diverses revendications : « C'est pas nous qu'on va refaire le monde ! » (Christophe, 397), « Tu peux faire les manifestations que tu veux et bien s'ils décident de faire... » (Jacques, 438).

Les arguments sont repris des articles fournis

Des élèves ayant participé au groupe expérimental s'appuient dans leur argumentation sur des extraits des articles fournis. Par exemple, Mélodie déclare : « Là c'est surtout le passage sur l'acide laurique (elle vérifie sur l'article) qu'on trouve dans l'huile de palme et les noix de coco qui risque d'être mis dans des colzas et à ce moment-là les petits pays exportateurs d'huile de palme et de noix de coco, ben ils pourront plus les exporter parce que les gros pays ils en auraient plus besoin quoi. Mais le seul truc, c'est que bon ben peut-être que pour ces gros pays c'est bien parce qu'ils ont pas à importer des noix de coco et tout ça, mais les pays producteurs, eux c'est quasiment leur seul moyen de, enfin l'économie de ces pays là elle est en général basée sur l'exportation de produits comme ça, et ça enfin la noix de coco dans certains pays c'est quasiment la première exportation, c'est la première source de richesse du pays quoi. Donc s'ils arrivent plus à exporter à cause des OGM, c'est encore plus les mettre dans une mauvaise posture qu'ils le sont actuellement. »

Des idéaux-types s'expriment

Pour donner du poids à leur argumentation, les élèves ont recours à des pseudo-témoignages de personnages fictifs correspondant à des « idéaux-types », comme les a définis Weber (1992), l'un des pères de la sociologie moderne. Construire un « idéal-type », cela consiste premièrement à enchaîner des phénomènes que l'on rencontre de manière diffuse.

Ainsi on ne peut pas rencontrer l'agriculteur tel que les élèves le formule, le concept est construit à partir d'un certain nombre de traits prélevés sur différents agriculteurs observés. Cela consiste ensuite à mettre de la cohérence et de la logique dans l'ensemble des traits relevés, quitte à atténuer, voire à gommer certains traits, et au contraire à mettre en avant d'autres traits. Le concept est une production idéalisée seulement au sens logique du terme. Par contre un « idéal-type » ne correspond pas à un idéal en terme de valeurs. Par exemple, Mathias argumente ainsi : « Pour l'instant les OGM ils arrivent c'est bien beau, on nous dit : « On va « vous vendre des OGM » mais la demande elle vient de qui ? Moi j'ai jamais entendu un agriculteur qui a dit « Moi je voudrais des OGM ». On lui a mis à disposition, on lui a montré les avantages, on lui a dit qu'il gagnerait de l'argent en cultivant des OGM alors il a dit « Bon je vais essayer ». Mais a priori l'idée des OGM elle vient pas des agriculteurs, elle vient des industries de biochimie et... ».

Ils envisagent des alternatives

Deux alternatives aux OGM pour les pays en voie de développement sont proposées :

– contextualiser la formation des agriculteurs des PVD. Par exemple, Mélodie (35-46) déclare : « La meilleure solution pour qu'ils mangent à leur faim c'est de les former pour leur apprendre à cultiver leur terre avec leur écosystème, pour qu'ils apprennent comment il faut faire en fonction de la sécheresse et tout. »

– développer le commerce équitable. Ainsi Mathias (269-274) suggère : « Il y a d'autres trucs aussi, il y a quand même des petites choses qui sont mises en place, c'est pas grand chose mais... des trucs comme le commerce équitable, des choses comme ça c'est des voies qui essaient d'être ouvertes par une plus petite minorité vers quelque chose de mieux de plus équitable, de plus correct... »

Diverses procédures rhétoriques viennent renforcer les arguments

Des questions sans réponse mettent en évidence les risques et incertitudes : « Est-ce qu'on va vraiment utiliser les OGM sans problème ? Est-ce qu'on connaît les problèmes que ça risque de générer à long terme ? [...] Moi j'ai l'impression qu'il y a plein de questions auxquelles on a pas de réponses claires et précises et qu'il faudrait quand même élucider avant de se lancer dans quelque chose de... qu'on connaît pas vraiment. » (Mathias, 109-122).

Des questions induisant des réponses négatives étayent l'argumentation. Ces questions ont pour but d'orienter le discours ultérieur des protagonistes. C'est une forme de l'argumentation dans la langue chère à Ducrot. Par

exemple, « mais est-ce qu'ils feront pas des erreurs, est-ce qu'ils mettront tous les processus en place pour faire ça sans aucun risque » (Mathias, 109-122).

« On donne, puis on vend » : cinq élèves décrivent ainsi la stratégie supposée pour développer l'adhésion et la rentabilité des OGM. « Au début on va leur donner, puis on leur vendra » (Mathias, 56-70 ; Jacques, 94-96 ; Mélodie, 212-216, 249-251 ; Martin, 206-212 ; Guillaume, 509-511).

Toutes les formes de modalisations sont convoquées

Dans l'extrait de débat déjà cité plus haut, Mélodie (194-205) a recours à des modalisations logique, pragmatique et appréciative :

<p>« Mais le seul truc, c'est que bon ben peut-être que pour ces gros pays c'est bien parce qu'ils ont pas à importer des noix de coco et tout ça, mais les pays producteurs, eux c'est quasiment leur seul moyen de, enfin l'économie de ces pays là elle est en général basée sur l'exportation de produits comme ça, et ça enfin la noix de coco dans certains pays c'est quasiment la première exportation, c'est la première source de richesse du pays quoi. Donc <i>s'ils arrivent plus</i> à exporter à cause des OGM, c'est <i>encore plus les mettre dans une mauvaise posture</i> qu'ils le sont actuellement. »</p>	<p>Modalisation logique</p> <p>Modalisation pragmatique</p> <p>Modalisation appréciative</p>
---	--

Des modalisations déontiques sont également mobilisées, comme par Mélodie : « Mais ça, ça date de la colonisation, c'est quand les blancs ils sont arrivés là-bas et puis ils leur ont dit « Ben ça c'est bien, il faut qu'on en ait dans notre pays, donc vous allez cultivez ça, on vous donnera de l'argent » et au final on les a exploités, ça fait 400 ans qu'on les exploite, même si l'esclavage est terminé ; maintenant eux ils cultivent, ils crèvent de faim et nous on se fait des sous... voilà quoi... »

5. CONCLUSION

S'il semble bien que l'analyse interdiscursive menée avec les élèves sur des textes divergents ait un impact sur la qualité de l'argumentation écrite des élèves, l'argumentation orale est plus influencée par des facteurs sociaux (engagement politique des élèves, position de leader dans la classe). Les élèves en échec scolaire semblent ne pas oser participer à l'argumentation orale.

La formation à l'argumentation à travers l'analyse interdiscursive de textes aux points de vue divergents menée avec les élèves donne des résultats prometteurs. Bien entendu, il faut rester prudent et ne pas généraliser à partir d'une étude de cas. Une telle étude doit être considérée comme une première approche du problème, étant donné sa faible validité externe. La formation à l'argumentation doit être améliorée. On peut envisager des temps de débats en sous-groupes pour favoriser la prise de parole des plus effacés. On peut faire précéder l'argumentation orale d'un temps de confrontation des arguments écrits individuellement par les élèves ; par exemple chacun écrit son argumentation, puis la lit et répond aux questions dans un sous-groupe de petite taille.

Les enseignants en sciences se réfugient parfois derrière la présentation des seuls faits scientifiques avérés. La tendance est alors de « refroidir » les questions vives pour diminuer le « risque » d'enseigner et par-là, d'en affaiblir le sens pour les élèves. Legardez (2003) estime à ce propos qu'il faudrait au contraire pouvoir gérer ce risque et faire en sorte de problématiser les questions vives en classe. La complémentarité entre l'analyse interdiscursive de positions divergentes et la mise en situation-débat est un moyen d'affronter ce risque.

Tous les enseignants en sciences ne se sentent pas compétents pour mener ce genre d'analyse avec les élèves. Faut-il envisager de les former à cette compétence ou faut-il développer des séquences interdisciplinaires avec des enseignants en lettres ou en philosophie, ou avec des enseignants d'autres disciplines en fonction des questions socio-scientifiques abordées ?

Se pose le problème de la formation des enseignants à l'animation de situations-débats. Il convient de gérer l'affectif qui joue toujours dans des situations d'argumentation potentiellement conflictuelles, et d'être vigilant à ne pas fermer l'argumentation des élèves. Il est possible en formation avec les enseignants, en hétéroscopie ou en autoscopie, c'est-à-dire à partir des débats menés par d'autres enseignants ou par eux-mêmes, d'analyser des enregistrements de situations-débats afin de leur permettre d'identifier les indices de fermeture de débat, les reformulations qu'ils opèrent en déformant la pensée des élèves, ...

Sur un plan disciplinaire, il est aussi possible de rebondir sur certaines notions abordées de façon superficielle par les élèves. Dans la procédure expérimentale adoptée ici, le débat est un temps de structuration de connaissances qui intervient après des apports documentaires. On pourrait imaginer un post-débat portant sur les notions évoquées lors du débat et qui gagneraient à être approfondies. Ce travail complémentaire de précision ou de reformulation paraît être difficile à réaliser au cours du débat, car l'enseignant est alors fortement engagé dans son travail de gestion du débat ; sans compter que cela risquerait de casser la dynamique d'échanges entre les élèves.

Mais la principale difficulté pour les enseignants réside dans l'interdisciplinarité incontournable pour traiter des questions socio-scientifiques. Dans ce type d'activité, les savoirs scientifiques, économiques, politiques, les conséquences sociétales, les points de vue éthiques sont à prendre en considération. Et l'émotion est toujours potentiellement présente. Ce fait, mais aussi le manque de familiarité des enseignants scientifiques vis-à-vis de l'organisation de débats, justifie la participation et l'implication des enseignants en sciences humaines. Les pratiques interdisciplinaires, combinant sciences expérimentales et sciences humaines, sont malheureusement rares. Mais les questions socio-scientifiques sont par nature interdisciplinaires et c'est en les traitant comme telles qu'elles prennent sens pour les élèves et qu'on peut espérer les doter d'une compétence citoyenne.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM J.-M. (1990). *Éléments de linguistique textuelle*. Liège : Mardaga.
- ADAM J.-M. (1992). *Les textes : types et prototypes*. Paris : Nathan.
- AIKENHEAD G. S. (1986). The content of STS education. *STS Research Network Missive*, vol. 2, n° 3, 13-18.
- AIKENHEAD G. S. (1989). A note from the editor. *STS Research Network Missive*, vol. 3, n° 2, p. 1-2.
- ANSCOMBRE J.-C. & DUCROT O. (1983). *L'argumentation dans la langue*. Bruxelles : Mardaga.
- APOTHÉLOZ D., BRANDT P.-Y. & QUIROZ G. (1992). Champ et effets de la négation argumentative : contre-argumentation et mise en cause. *Argumentation*, vol. 6, p. 99-125.
- BANDIERA M. & BRUNO C. (2005). Can active/cooperative learning be practiced at school? Patras (sous presse).
- BRASSART D. (1987). Le développement des capacités discursives chez l'enfant de 8 à 12 ans : le discours argumentatif : étude didactique. Thèse, Strasbourg.
- BRONCKART J.-P. (1996). *Activité langagière, textes et discours : pour un interactionnisme socio-discursif*. Paris : Delachaux & Niestlé.
- BYBEE R.W. (1987). Science education and the science-technology-society (STS) theme. *Science Education*, vol. 71, n° 5, p. 667-683.
- COLUCCI L., CALINO E. & PERAZZONE A. (2001). Role playing in science: a tool for a nonviolent approach to environmental conflicts. *ERIDOB*, Santiago de Compostella, p. 231-246.
- DÉSAUTELS J. *et al.* (1995). Rapport de recherche : la participation des scientifiques québécois au projet HUGO - pour ou contre ? Université Laval, Québec.
- DRIVER R. & NEWTON P. (1997). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *European Science Education Research Association Conference*, Rome.
- DRIVER R., NEWTON P. & OSBORNE J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, vol. 84, p. 287-312.
- DUROT O. (1980). *Les échelles argumentatives*. Paris : Éd. de Minuit.
- EIJKELHOF H. & LIJNSE P. (1988). The role of research and development to improve STS education: experiences from the PLON project. *International Journal of Science Education*, vol. 10, n° 4, p. 464-474.
- FOUREZ G. (1997). Qu'entend-on par îlot de rationalité et par îlot interdisciplinaire de rationalité ? *Aster*, n° 25, p. 217-225.

- GAYFORD C. (1993). Discussion-based group work related to environmental issues in science classes with 15-year-old pupils in England. *International Journal of Science Education*, vol. 15, n° 5, p. 521-529.
- GAYFORD C. (2002). Controversial environmental issues: a case study for the professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, vol. 24, n° 11, p. 1191-1200.
- GEDDIS A. N. (1991). Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. *Science Education*, vol. 75, n° 2, p. 169-183.
- GOLDER C. (1996). *Le développement des discours argumentatifs*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE M.-P., BUGALLO-RODRIGUEZ A. & DUSCHL R. (1997). Argument in high School Genetics. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, New Orleans.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M.-P., BUGALLO-RODRIGUEZ A. & DUSCHL R. (2000). "Doing the lesson" or "Doing science": argument in High School Genetics. *Science Education*, vol. 84, p. 757-792.
- KOLSTO S. D. (2000). Consensus projects: teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, vol. 22, n° 6, p. 645-664.
- KOLSTO S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socio-scientific issues. *Science Education*, vol. 85, p. 291-310.
- KORTLAND K. (1996). "Decision-making on science-related social issues: the case of garbage in physical science - a problem-solving approach". In G. Welford, J. Osborne & P. Scott. *Research in Science Education in Europe. Current Issues and Themes*. London: Falmer Press, p. 115-124.
- LEACH J., LEWIS J., DRIVER R. & WOOD-ROBINSON C. (1996). Opinions on and attitudes towards genetic screening: a pre-natal screening (Cystic Fibrosis). *Document de travail n° 5, young people's understanding of, and attitudes to the new genetics project*. University of Leeds: Centre for studies in sciences and mathematics education.
- LEGARDEZ A. & ALPE Y. (2001). La construction des objets d'enseignements scolaires sur des questions socialement vives : problématisation, stratégies didactiques et circulations des savoirs. *4^e Congrès AECSE, Actualité de la recherche en éducation et formation*, Lille.
- LEGARDEZ A. (2003). L'enseignement de questions sociales et historiques socialement vives. *Le Cartable de Cléo*, n° 3, p. 245-253.
- LEWIS J. & WOOD-ROBINSON C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship? *Second Conference of European Researchers In Didaktik Of Biology*, Göteborg, p. 123-134.
- LEWIS J., LEACH J., WOOD-ROBINSON C. & DRIVER R. (1998). "Students' attitudes to the new genetics: prenatal screening for cystic fibrosis". In H. Bayrhuber & F. Brinkman. *What - Why - How? Research in Didaktik of Biology*. Kiel : IPN, p. 173-182.
- LEWIS J., LEACH J. & WOOD-ROBINSON C. (1999). « Attitude des jeunes face à la technologie génétique ». In L. Simonneaux. *Les biotechnologies à l'école*. Dijon : Éd. Educagri, p. 65-95.
- LOCK R. & MILES C. (1993). Biotechnology and genetic engineering: students' knowledge and attitudes. *Journal of Biological Education*, vol. 27, n° 4, p. 267-272.
- MEANS L.M. & VOSS J.F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and instruction*, vol. 14, n°2, p. 139-178.
- MORIN E. (1998). *Pourquoi et comment articuler les savoirs ?* Paris : PUF.
- NAYLOR S., DOWNING B. & KEOGH B. (2001). An empirical study of argumentation in primary science, using concept cartoons as the stimulus. *European Science Education Research Association Conference*, Thessaloniki.

- ORANGE C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *Aster*, n° 37, p. 83-108.
- OSBORNE J. (1999). Promoting rhetoric and argument in the science classroom. *European Science Education Research Association Conference*, Kiel.
- OSBORNE J. et al. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, vol. 82, n° 301, p. 63-70.
- PERELMAN C. & OLBRECHT-TYTECA L. (1988). *Traité de l'argumentation : la nouvelle rhétorique*. Bruxelles : Éd. Universitaires de Bruxelles.
- PLANTIN C. (1990). *Essais sur l'argumentation : introduction linguistique à l'étude de la parole argumentative*. Paris : Kimé.
- PLANTIN C. (1996). *L'argumentation*. Paris : Éd. du Seuil.
- RATCLIFFE M. (1996). Pupil decision-making about socioscientific issues, within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, vol. 19, n° 2, p. 167-182.
- SADLER T. D., CHAMBERS F. W. & ZEIDLER D. L. (2004). Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, vol. 26, n° 4, p. 387-410.
- SCOTT P. & MORTIMER E. (2002). Discursive activity on the social plane of high school science classroom: a tool for analysing and planning teaching interactions. *Communication AERA, annual meeting*, New Orleans.
- SIMONNEAUX L. (1995). Approche didactique et muséologique des biotechnologies de la reproduction bovine. Thèse, Lyon 1.
- SIMONNEAUX L. (1997). "French students' attitudes towards the "new genetics" involved in agriculture". In *Symposium on Young People's Knowledge of, and Attitudes to Gene Technologies, First International Conference of the European Science Education Research Association*, Rome.
- SIMONNEAUX L. (1999). Student conceptions about biotechnology in agriculture. *Ninth European Congress on Biotechnology*, Bruxelles.
- SIMONNEAUX L. (1999). « Le clonage animal : les conceptions des élèves ». In L. SIMONNEAUX. *Les biotechnologies en débat à l'école : formation à la citoyenneté*. Dijon : Éd. Educagri.
- SIMONNEAUX L. (2000). Investigating conceptions and attitudes of the general public, students and experts to animal reproduction biotechnology. *Teaching Biotechnology at School*. Kiel : IPN, p. 81-86.
- SIMONNEAUX L. (2000). A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with "microbes", as a contribution to research in biotechnology education. *International Journal of Science Education*, vol. 22, n° 6, p. 619-644.
- SIMONNEAUX L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, vol. 23, n° 9, p. 903-928.
- SIMONNEAUX L. & BOURDON A. (1998). "Antigen, antibody, antibiotics... What did you say that was?" In H. Bayrhuber & F. Brinkman. *What - Why - How? Research in Didaktik of Biology*. Kiel : IPN, p. 233-242.
- SOLOMON J. (1992). The classroom discussion of science-based social issues presented on television: knowledge, attitudes and values. *International Journal of Science Education*, vol. 14, n° 4, p. 431-444.
- TOULMIN S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge : Cambridge University Press.
- VYGOTSKI L. S. (1985). *Pensée et langage*. Paris : Messidor, p. 343.
- WALKER K. A. & ZEIDLER D. L. (2004). The role of students' understanding of the nature of science in a debate activity: is there one? *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Vancouver.

WEISSER M. (2005). Logique illocutoire, logique naturelle, théorie de l'argumentation : quels outils pour quels résultats ? *Colloque Didactiques : quelles références épistémologiques ?* Bordeaux.

WOOD-ROBINSON C., LEWIS J., LEACH J. & DRIVER R. (1998). "Young people's understanding of basic genetics". In H. Bayrhuber & F. Brinkman. *What - Why - How? Research in Didaktik of Biology*. Kiel : IPN, p. 162-172.

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*, vol. 86, p. 343-367.

ZEIDLER D. L., SADLER T. D., SIMMONS M. L., HOWES E. V. (2004). Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Vancouver.

ZOHAR A. & NEMET F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, n° 39, p. 35-62.