

Analyse des arguments de jeunes élèves tunisiens de la fin du secondaire autour d'un débat socio-éthique en génie génétique

Neïla Chalghoumi Trabelsi, ISEFC, Tunis ; neila_trabelsi@yahoo.fr

Laurence Simonneaux, ENFA, Toulouse ; laurence.simonneaux@educagri.fr

Cette recherche s'inscrit dans une approche socioscientifique du génie génétique impliquant la prise en compte des controverses sociales et des questions socio-éthiques que suscitent ces applications dans la société. Nous nous sommes proposés d'introduire un dilemme socio-éthique au cours d'un débat argumenté dans le but d'améliorer la compréhension conceptuelle des élèves, d'analyser leurs argumentations et d'étayer leurs prises de position. Le débat porte sur une situation fictive concernant le dépistage prénatal de la drépanocytose en Tunisie. Pour approcher le travail cognitif à partir des échanges langagiers entre élèves, nous avons analysé leurs argumentations en nous référant à la théorie des opérations logico-discursives de Grize.

L'analyse des arguments met en évidence le rôle des échanges argumentatifs comme moteurs de mobilisation et de co-construction des connaissances chez les apprenants. À l'issue du débat, les élèves acceptent majoritairement le dépistage, mais s'opposent à l'avortement. Les arguments religieux, sociaux et éthiques qui fondent leurs prises de position sont prédominants.

Le génie génétique, qui fait partie du curriculum tunisien de biologie, est en plein développement surtout depuis le programme du décryptage du génome humain. Les savoirs relatifs au génie génétique présentent de nombreuses répercussions socio-éthiques qui peuvent interpeller l'apprenant tunisien en tant que citoyen dans sa vie de tous les jours. En effet, la manière dont l'éducation scientifique est conçue et mise en œuvre aujourd'hui, en termes de contenus, de méthodes et de stratégies d'apprentissage ne permet pas de répondre de manière satisfaisante à un ensemble de défis actuels : introduction dans le curriculum de savoirs

scientifiques émergents et situés sur le front de la recherche (comme certaines applications sociétales du génie génétique), complexité et interdisciplinarité, dimension éthique et sociale de la science, enjeux de citoyenneté...

L'éducation scientifique actuelle fait apparaître la science comme un assemblage de savoirs, manquant de cohérence et de pertinence, et accordant surtout de l'importance aux contenus, souvent enseignés en dehors de tout contexte. Cette inadéquation entre les enjeux éducatifs de l'école, les besoins et les intérêts des élèves, futurs citoyens, contribue peut-être à la désaffection des jeunes pour les filières scientifiques. Ne pas répondre à leurs questions et traiter les sujets de manière abstraite et sous forme de contenus décontextualisés à apprendre, induit une très grande difficulté d'appropriation des connaissances en sciences d'une façon générale et en génie génétique plus particulièrement, ce que montrent de nombreuses recherches en didactique. Il est donc nécessaire de repenser les pratiques d'enseignement scientifique afin de présenter les savoirs scientifiques comme des constructions sociales et surtout de prendre en compte leurs applications sociétales potentielles pour en faire des savoirs opérants. Ce changement des pratiques d'enseignement dans une perspective socioconstructiviste donne une place prépondérante aux pratiques discursives et surtout à l'argumentation. Dans ce contexte, Driver et Newton (2000) soulignent que l'argumentation doit avoir un rôle prépondérant dans l'éducation scientifique : « *If science is to be taught as a socially constructed knowledge then this entails giving a much higher priority than currently the case to discursive practices in general and to argument in particular.* ». Dans notre recherche, nous nous intéressons aux applications sociétales du génie génétique et aux nombreuses questions ou dilemmes socio-éthiques qu'elles suscitent. Nous nous proposons de comprendre comment les échanges argumentatifs concernant des dilemmes socioscientifiques liés au génie génétique sont utilisés comme moteurs de co-construction des connaissances chez les apprenants. Nous analyserons les propositions des élèves engagés dans des débats argumentés en classe à propos d'un dilemme socio-éthique : le dépistage prénatal de la drépanocytose.

Dans ce cadre là, plusieurs questions orientent notre recherche :

- dans quelle mesure le débat à propos de dilemmes socioscientifiques permet-il, à travers les interactions langagières, une co-construction de connaissances chez les élèves ? ;
- dans quelle mesure les élèves mobilisent-ils les savoirs préalablement étudiés en génie génétique au cours du débat ? ;
- sur quels critères les élèves étayent-ils leurs prises de position à propos des questions porteuses de répercussions sociales (les fondent-ils sur les connaissances, sur des arguments sociaux, éthiques ou religieux...) ?

1. Articulation didactique/éducation au génie génétique

Notre approche se situe dans le contexte de l'enseignement de savoirs scientifiques situés sur le front de la recherche et qui présentent des implications sociales incontournables. Les savoirs relatifs au génie génétique s'intègrent dans un contexte social riche qui nous servira de support pédagogique pour aider les élèves dans la co-construction de connaissances. Ces savoirs nous ont semblé bien se prêter à ce projet en faveur d'une éducation au génie génétique¹ entendue comme devant répondre aux questionnements des apprenants et à leurs attentes à travers des débats argumentés à propos de dilemmes socio-éthiques. Comme le précise Astolfi (1992), au sujet de l'éducation relative à l'environnement, l'éducation au génie génétique pourrait être l'occasion « *d'une conceptualisation de notions biologiques* ». Cela permettrait de conférer un caractère opératoire aux notions relatives au génie génétique. Notre approche est cognitive puisqu'il est question de mobiliser des savoirs relevant du génie génétique. De ce fait, et comme le propose Simonneaux (2003), la didactique de la biologie alimente bien l'éducation au génie génétique. Mais l'éducation au génie génétique n'est pas seulement cognitive dans ces situations fictives mais aussi « authentiques », elle est aussi affective et éthique puisqu'elle prend en compte les valeurs accordées aux objets de savoir par les apprenants.

2. Cadre théorique de la recherche

2.1. Les questions scientifiques socialement vives

Notre recherche s'inscrit dans une approche socioscientifique du génie génétique impliquant la prise en compte des controverses sociales et les questions socio-éthiques que suscitent certaines de ses applications dans la société. De nombreux didacticiens au niveau mondial ont introduit la notion de « *socio-scientific issues* » (SSI) pour décrire des dilemmes sociaux liés à des domaines scientifiques (Kolstoe, 2001 ; Gayford, 2002 ; Zeidler, Zalker, Ackett & Simmons, 2002 ; Sadler & Zeidler, 2004). Ces dilemmes socio-éthiques reposent sur des questions qui suscitent des controverses et qui ont des implications dans plusieurs domaines : biologique, social, éthique, environnemental... Notre recherche se situe aussi dans une perspective socioconstructiviste où la science est désormais considérée comme un savoir socialement construit qui s'inscrit dans la société. Parmi les stratégies didactiques recommandées pour appréhender l'enseignement des questions sociobiologiques figurent les débats en classe (Geddis, 1991 ; Solomon, 1992 ; Gayford, 1993 ; Jimenez Aleixandre, Pereiro Munoz & Aznar Cuadrado, 1998 ; Kolstoe, 2000 ; Driver, Newton & Osborne, 2000 ; Sonora Luna, Garcia-Rodeja,

¹ Nous parlons d'éducation au génie génétique comme il est question d'éducation à la santé ou d'éducation relative à l'environnement.

Gayoso & Branas Perez, 2000 ; Osborne, Erduran, Simon & Monk, 2001 ; Simonneaux, 2001, 2003). Dans le contexte de notre recherche, l'introduction de débat en classe dans le cadre de l'enseignement des sciences vise à améliorer, chez les apprenants, la compréhension de savoirs relatifs au fonctionnement de leurs corps et qui pourront faire émerger chez eux des questionnements. Le débat fonde un processus de *socialisation* et un mode collectif d'*élaboration de savoirs*. Notre but est donc de comprendre comment les échanges argumentatifs concernant des dilemmes socioscientifiques du génie génétique sont utilisés comme moteur de co-construction des connaissances par les apprenants et de voir sur quels critères ils étayaient leurs prises de position. Pour cela, nous allons d'abord présenter les outils qui nous ont permis d'analyser l'activité langagière des élèves, puis ceux permettant la compréhension de leurs argumentations.

2.2. Des outils pour analyser l'activité langagière des élèves : les outils de Grize

Dans notre recherche, le débat est étudié à partir de l'interactionnisme socio-discursif où la langue est considérée comme une activité en relation avec les situations sociales dans lesquelles elle est produite, ici le débat argumenté à propos d'une application du génie génétique. Nous nous intéressons au débat avec l'approche de Bronckart (1996) qui envisage l'activité de production langagière comme étant le résultat d'actions langagières analysables.

Pour comprendre le travail cognitif à partir des échanges langagiers entre élèves, nous nous référons à la théorie des opérations logico-discursives de Grize (1996). Grize définit le concept de « *schématisation* », concept-clé de sa logique naturelle, comme une « *représentation discursive orientée vers un destinataire de ce que son auteur conçoit ou imagine d'une certaine réalité* ». Les schématisations sont des systèmes de signes qui ne sont pas coupés du monde des choses. C'est le propre des notions sur lesquelles une schématisation travaille, elles sont ouvertes, et toujours susceptibles d'évoluer. Les données extérieures aux signes (leurs référents) sont des « *unités culturelles* » inscrites dans la représentation sociale. Quand il propose une schématisation, le locuteur doit « *sélectionner les traits pertinents de son référent* » en fonction de la finalité qu'il vise et des attentes qu'il prête à son auditoire (1996, p. 50).

Grize postule que le discours construit des notions qui relèvent à la fois des objets, des signes et des référents auxquels ils renvoient. Cette construction de notions est une véritable co-construction où se conjuguent les points de vue du locuteur et de l'interlocuteur. Cette approche nous permettra de rendre compte de la co-construction de connaissances par les élèves. La définition de la schématisation discursive donnée par Grize en fait à la fois un processus et un résultat. C'est un processus dans le sens où c'est une construction de sens par le locuteur et une reconstruction par les autres locuteurs. C'est aussi un résultat, puisque la

schématisation permet de voir non les représentations du locuteur, mais les « *images schématisées* » qui sont des actualisations discursives de ces représentations. Selon Grize, la schématisation permet de rendre compte des « *opérations d'objets et de sujets* ». Les opérations d'objet permettent une analyse globale du discours. Elles recouvrent le travail sur le sens donné aux termes et sur la détermination des objets posés comme thèmes du discours. Au fur et à mesure du développement de l'échange, les classes d'objets évoluent, s'enrichissent par ajout de termes nouveaux à travers les reformulations, les déplacements de thématisation, les changements d'éclairage : c'est ce qui fonde une co-construction de connaissances. Pour les opérations de sujet, il s'agit de sujets énonciateurs qui s'engagent, prennent en charge une détermination de l'objet de discours et l'interprètent. Ces opérations sont complexes dans la mesure où elles doivent rendre compte des prises en charge par l'énonciateur et de leur évolution au long du discours. Pour Grize (1996) : « *Ces opérations de sujet permettent une analyse plus fine, concernent la détermination des jugements (modalisation, mode de prise en charge des énoncés par les locuteurs) et leur évolution tout au long du discours* ».

2.3. Des outils pour comprendre les arguments des élèves

Nous avons choisi d'analyser l'argumentation des apprenants en nous appuyant sur la « *logique naturelle* » de Grize (1996) qu'il définit comme « *l'étude des opérations logico-discursives qui permettent de construire et de reconstruire une schématisation* ». Cette logique est caractérisée par deux propriétés. D'une part, elle prend en compte le dialogue entre les interlocuteurs et d'autre part, c'est une logique d'objets : « *l'activité de discours sert à construire des objets de pensée qui serviront de référents communs aux interlocuteurs* » (1990, p. 22). C'est cette dimension de co-construction d'objet de discours qui a influencé notre choix pour l'analyse des interactions argumentatives des apprenants. Nous avons eu recours aux catégories proposées par Grize pour qualifier les différentes opérations qui interviennent dans le processus de schématisation. Parmi les indicateurs linguistiques de cette catégorisation définie par Grize, nous avons retenu ceux qui permettent de rendre compte d'une co-construction de connaissances et qui sont les suivants :

- ceux qui signalent l'ancrage énonciatif des discours (narration, récit conversationnel, discours théorique ou discours en situation) ;
- des configurations qui constituent les genres textuels (explication, problématisation...)
- la construction de référence à travers une multitude d'opérations : des opérations *d'orientation de l'interlocution* sur la connaissance de l'objet (nommer, identifier, caractériser, exemplifier, lister, hiérarchiser, résumer...), des opérations de *référenciation* par répétition pure et simple ou par anaphore grammaticale (pronom). Toutes ces opérations sont susceptibles de modifier (donc de co-construire)

l'objet de discours commun et jouent donc un rôle essentiel dans la construction des connaissances.

Différentes méthodes d'analyse des argumentations en éducation scientifique ont été proposées. Le modèle de Toulmin (1958) a fourni un cadre d'analyse de l'argumentation pour certains didacticiens des sciences (Kelly, Druker & Chen, 1998 ; Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez & Duschl, 2000 ; Sonora Luna, Garcia-Rodeja, Gayoso & Branas Perez, 2000...). Le schéma de base du modèle de Toulmin est le suivant : à partir de données, on peut supposer des conclusions. La relation de passage entre les données et les conclusions s'appuie sur des garanties qui ont un fondement. Pour analyser les argumentations des élèves, nous avons d'abord eu recours au modèle de Toulmin. Ce dernier nous a permis de définir les garanties qui justifient le passage entre les données et la conclusion. Elles constituent les domaines de savoirs ou les références sociales sur lesquels se fondent les arguments des élèves. Mais le modèle de Toulmin s'est avéré inadéquat pour l'analyse de l'argumentation des élèves au cours du débat puisqu'il ne prend pas en compte la dimension dialogique (Brassart, 1987 ; Golder, 1996) de ce type de situations. L'approche de Toulmin est monologique, dans le sens où elle se focalise sur les relations structurelles entre les arguments, sans rendre compte des aspects cognitifs et surtout sociaux liés aux interactions langagières.

Le débat porte sur un dilemme socio-éthique, le dépistage génétique, qui touche plusieurs domaines à la fois : le domaine de l'affect, du social, de l'éthique et de la morale. Pour l'analyse des arguments faisant appel au domaine de l'affect nous avons été confrontées à une difficulté majeure : aucune des théories généralisées de l'argumentation, orientées vers la linguistique de la langue et de la logique naturelle, développées depuis les années 1970 (Ducrot, Grize) n'accordent d'importance au problème des affects. Selon Plantin (2005), il existe trois traitements de l'émotion en argumentation : une vision des affects comme essentiellement fallacieux, une théorie du parallélisme qui englobe les émotions dans un « *module émotionnel* » parallèle au « *module logique* » et enfin la thèse de l'indiscernabilité. Nous adhérons à cette dernière thèse selon laquelle il est impossible de construire un point de vue sans y associer un affect. Cette dernière position part du constat qu'il y a irréductiblement de l'émotionnel dans toutes situations argumentatives. Ainsi, pendant la progression des échanges argumentatifs, les locuteurs adhèrent à leurs discours, leurs valeurs sont en jeu, ils doutent devant un contre argument, ressentent le stress en construisant la justification de leurs points de vue, de l'agressivité et de l'irritation contre les positions rivales...

Avant d'analyser les arguments éthiques et moraux, il convient en premier lieu de s'entendre sur le sens des mots éthique et moral. Nous nous rallions à la définition et à la distinction qu'en fait Ricœur (1990). Cet auteur parle de l'éthique en tant que « *visée de la vie bonne, avec et pour autrui, dans des institutions justes* ». Il définit la morale comme une « *articulation de cette visée dans des normes* »

caractérisées à la fois par la prétention à l'universalité et par un effet de contraintes ». Il distingue ainsi une perspective téléologique de l'éthique, c'est-à-dire fondée sur la fin, et la perspective déontologique définissant la morale. Ansperger, Larrère et Ladrière (2001) expliquent cette définition : « *l'expression "visée de la vie bonne" [...] fait référence à la durée et au projet. Elle renvoie au désir d'accomplissement et de réalisation de soi qu'il revient à chacun de prendre en charge. L'expression "avec et pour autrui" renvoie à la responsabilité de chaque individu vis-à-vis de l'humanité telle qu'elle se réalise en lui, mais aussi dans les autres [...]. L'expression "dans des institutions justes" renvoie enfin à la nécessité d'une médiation pour mettre en œuvre la réciprocité, dès lors que le cadre de la relation interpersonnelle directe est dépassé. Cette médiation doit être assurée par des institutions vis-à-vis desquelles la position de chacun est équivalente, ce qui les qualifie comme justes.* »

Dans l'analyse des arguments éthiques nous avons eu recours à la méthode de Hossle (2000) fondée sur l'existence de deux traditions éthiques, à savoir l'éthique téléologique qui considère que l'on doit faire une action parce que c'est bien, mais aussi parce que les conséquences sont bonnes, et l'éthique déontologique, qui considère que l'on doit faire une action parce que c'est un devoir, quelles que soient les conséquences. Cette dernière éthique se fonde sur des principes qui doivent être universels (la justice, la dignité humaine...). Nous avons distingué dans le discours des élèves ces deux types d'arguments téléologique et déontologique.

3. Méthodologie

3.1. Le recueil des données

Nous avons mis en place une stratégie didactique basée sur le débat argumenté autour d'une situation fictive. Le premier auteur de cet article a animé le débat qui a eu lieu avec un groupe d'élèves de niveau de classe de terminale. Nous avons procédé à un enregistrement intégral (vidéo et audio) des échanges entre les élèves participant au débat pour le retranscrire et réaliser une analyse détaillée du corpus recueilli. Cette analyse comporte quatre grands volets : une analyse macroscopique du débat, une analyse microscopique, une analyse des arguments et enfin une analyse de l'évolution des objets de discours.

• Le public

Notre étude est qualitative et le public auquel nous nous intéressons est constitué de 24 élèves mixtes ayant un âge compris entre 18 et 19 ans. Ces élèves sont de niveau de classe de terminale (4^e année secondaire, section sciences expérimentales) de la région de Tunis. En cours de biologie, ils ont déjà étudié les concepts de base de la génétique et du génie génétique. Ils appartiennent à la même classe et ont donc l'habitude de travailler et discuter ensemble. Cela instaure un climat de confiance qui autorise les élèves à exprimer leurs avis sans crainte d'être

jugés ou évalués négativement. Ainsi, leurs réflexions sont plus libres et ils peuvent exprimer leurs points de vue sans trop de retenue et sans avoir peur de se tromper.

- **Le dispositif**

Pour pouvoir collecter des informations en vue d'une investigation approfondie, il faut créer un contexte pour mettre les élèves en situation de résolution de problème ou « situations à débattre » comme le propose Simonneaux (2000). Les situations proposées peuvent être classées dans le champ des *situations problèmes* au sens large. S'appuyant sur les propos de Robert (1999) concernant les *situations problèmes*, Simonneaux (2000) définit les conditions nécessaires pour l'élaboration de ces « situations à débattre » : « Deux types de facteurs interviennent dans leur élaboration (on parle d'ingénierie didactique), notamment pour la conception du problème initial : des contenus, à choisir soigneusement, en association intime avec une gestion précise, comprenant différents moments bien distincts ». La « situation à débattre » que nous avons utilisée dans notre recherche correspond à cette description. Il s'agit d'un scénario issu d'une ingénierie didactique dans lequel les contenus et la gestion des activités ont été réfléchis et anticipés.

Pour la construction de la situation fictive support au débat argumenté, à propos du diagnostic prénatal de la drépanocytose, nous nous sommes inspirées d'une situation proposée à partir des travaux de l'EIBE² sur le dépistage génétique des maladies génétiquement transmissibles. Ensuite il s'agit d'ajuster cette situation en l'adaptant au contexte conceptuel et social des élèves.

Le scénario de la situation se présente comme suit : « Monsieur et Madame Mohamed savent que dans chacune de leurs deux familles existent des antécédents d'une maladie génétique assez grave appelée la drépanocytose. Lorsque la mère Monia, apprend qu'elle est enceinte, elle demande à son médecin s'il existe un test génétique permettant de savoir si le fœtus qu'elle porte est atteint de la maladie, sinon s'il est porteur de cette maladie génétique. Le médecin de la famille lui apprend que ce test existe, il s'agit du test de dépistage génétique ou diagnostic prénatal. Il leur annonce cependant que cette intervention présente un risque de fausse couche (environ 1 sur 500). La mère est incertaine, elle ne sait pas ce qu'il faut faire. Elle décide alors de demander l'avis de la famille et de leurs amis pour avoir leurs points de vue et pouvoir par la suite prendre une décision. »

- **La mise en œuvre du débat**

En amont de la situation de débat, nous avons prévu l'apport d'un certain nombre d'informations. Cet apport a consisté en la distribution d'une documentation comportant des éléments scientifiques relatifs à la drépanocytose,

2 EIBE : *European Initiative for Biotechnology Education* : initiative européenne pour l'éducation aux biotechnologies. La situation est inspirée du module 7 concernant le sujet : génétique humaine : un débat éthique à propos d'un problème personnel (1996).

ainsi que des informations concernant le test de dépistage génétique de cette maladie.

Après avoir exposé la situation fictive, nous avons aidé les élèves, par une série de questions, à construire eux-mêmes la problématique du débat. Ce questionnement permet une « *dévolution du problème* » selon l'expression de Brousseau (1987). Elle permet aux élèves de se représenter la situation comme discutable puisqu'elle a été construite par eux sous le guidage du chercheur. La problématique construite par les élèves est la suivante : « Pensez-vous que la mère doit procéder au dépistage génétique de la drépanocytose chez son enfant ? Si le test de dépistage génétique s'avère positif et que le bébé est atteint de la drépanocytose, la mère doit-elle ou non avorter ? ».

Nous avons demandé aux apprenants de réagir vis-à-vis de cette problématique et d'exprimer des points de vue argumentés à propos du dépistage génétique de la drépanocytose, puis à propos de l'avortement au cas où l'enfant serait atteint par cette maladie génétique.

Pour dépasser l'obstacle de la langue chez les élèves, nous leurs avons demandé de s'exprimer aussi bien en français qu'en arabe. En effet, nous voulions éviter que les élèves ne répètent leur cours à travers leurs justifications.

Dans ce type de stratégie didactique l'enseignant est obligé de changer de posture. Il devient le gestionnaire du débat au lieu d'être le détenteur du savoir. Une récente recherche en Angleterre (Oulton *et al.*, *in review*) montre que pour traiter des questions controversées comme le diagnostic prénatal ou l'avortement, les enseignants estiment qu'il convient :

- de mettre l'accent sur la rationalité, le raisonnement, de s'attacher aux faits ;
- de présenter différents points de vue ;
- que l'enseignant reste neutre.

Cependant, la question de la neutralité de l'enseignant au cours de l'animation du débat demeure une question délicate. Kelly (1986) fut parmi les premiers chercheurs qui se sont penchés sur le débat concernant les questions controversées en classe. Il a envisagé quatre postures des enseignants : la neutralité exclusive, la partialité exclusive, l'impartialité neutre et l'impartialité engagée.

En animant le débat, nous avons tenu à ce que notre rôle soit relativement limité. Tout en essayant de rester neutre, nous avons laissé les élèves aborder spontanément les différents thèmes suscités par la situation en établissant un système de guidage qui consiste soit à demander plus d'explications, soit à encourager ceux qui participent très peu ou bien à maintenir l'ordre. En somme, les thématiques abordées au cours du débat sont largement sous la responsabilité des élèves.

3.2. Les données recueillies et leur analyse

Nous avons procédé à un enregistrement intégral des échanges langagiers des élèves. Le débat a duré 105 minutes et le script obtenu compte 187 interventions.

À partir des transcriptions du débat, comme le soulignent Dumas-Carré et Weil-Barais (2000), « *des analyses sont possibles à différents "grains"* » : analyse macroscopique qui permet entre autres, d'identifier la dynamique des échanges et nous permet de choisir des épisodes qui seront soumis à l'analyse microscopique et une microanalyse d'épisodes au cours desquels un objet est en débat, ici le dépistage génétique de la drépanocytose. Pour analyser les interactions argumentatives des élèves, nous nous sommes donc basées sur le concept clé de la logique naturelle de Grize : la schématisation.

Le premier axe d'analyse est macroscopique. Il consiste à diviser le débat en unités sémantiques. Cela constitue un travail préliminaire qui permet une approche globale. Nous avons découpé le débat en grands épisodes correspondant à des thèmes particuliers. Les épisodes regroupent des unités sémantiques sur la même thématique. Cette analyse n'apporte pas d'éléments essentiels à l'analyse de l'argumentation proprement dite, mais sert de cadrage à une analyse plus fine. L'analyse macroscopique met en évidence la dynamique des échanges entre les participants au débat. Elle donne une indication sur l'ensemble des thématiques débattues et surtout celles qui sont récurrentes et ont un sens important pour les élèves.

Nous avons complété cette macroanalyse par une catégorisation des arguments émis par les participants au cours du débat. Il s'agit d'identifier les domaines de savoirs ou de références sociales sur lesquels les élèves ont fondé leur argumentation. Afin de pouvoir analyser la complexité du débat, nous avons aussi quantifié un certain nombre d'indicateurs : durée des discussions, nombre de tours de parole par minute, nombre de prises de parole de l'enseignant. Nous avons analysé les stratégies argumentatives ; nous avons distingué les déclarations sans justification, les argumentations simples comportant une seule justification, des stratégies plurielles comportant plusieurs justifications emboîtées ou linéaires.

L'analyse microscopique du débat, qui constitue le deuxième axe d'analyse, concerne l'étude des opérations langagières. Elle consiste à repérer le travail discursif de l'élève à travers :

- l'utilisation des modalisations qui sont des marques linguistiques par lesquelles l'énonciateur exprime sa plus ou moins grande adhésion à l'énoncé. Ces modalisations marquent également l'orientation d'un énoncé argumentatif ;
- les traces linguistiques de l'implication du sujet par la mise en évidence des modes de prise en charge des énoncés par les locuteurs, les types d'énoncés prescriptifs et axiologiques.

Dans le troisième volet d'analyse, nous avons analysé les arguments des élèves en réadaptant les catégories proposées par Grize pour qualifier les différentes opérations intervenant dans le processus de schématisation. Cette analyse des interactions langagières sert à cerner la mobilisation de connaissances antérieures ou la co-construction de nouvelles connaissances.

Le dernier axe d'analyse concerne l'évolution des objets de discours à la recherche des différents fondements qui étayent les prises de position des élèves vis-à-vis du diagnostic prénatal et de l'avortement.

4. Résultats et discussion

4.1. Analyse macroscopique du débat argumenté

• Quelques indicateurs

Tableau 1. Analyse globale de différents critères

	Débat
Durée en minutes	105
Nombre de tours de parole	187
Nombre de tours de paroles par minute	1,78
Nombre de prise de parole de l'enseignant	44

La durée du débat n'a pas été fixée au début, ainsi il s'est achevé lorsque la discussion entre les élèves s'est spontanément terminée. Nous avons remarqué que quelques élèves étaient tellement impliqués dans la situation fictive proposée qu'ils ont continué la discussion entre eux après la fin du débat. Zohar et Nemet (2000) considèrent que plus le nombre de tours de parole par minute est élevé, plus les arguments sont superficiels. Dans le cas de ce débat, ce nombre relevé dans le tableau 1 est faible, ainsi nous pouvons dire que l'argumentation développée par les élèves semble peu superficielle, sans doute parce qu'elle a été construite par rapport à leurs points de vue, contrairement à ce qu'on peut observer dans un jeu de rôle (Simonneaux, 2001). Mais ce critère ne peut pas, à lui seul, traduire la qualité de l'argumentation.

• Analyse des stratégies argumentatives

Tableau 2. Analyse des stratégies argumentatives

	Nombre de stratégies argumentatives
Stratégies plurielles (plusieurs justifications)	44
Arguments simples (une seule justification)	26
Déclarations sans justification	12
Nombre d'arguments fondés sur des données non valides	2

Les données présentées dans le tableau 2 montrent que les prises de paroles des élèves sont longues et complexes. Ainsi, les stratégies d'argumentation plurielles fondées sur plusieurs justifications emboîtées ou linéaires sont les plus nombreuses (44). L'utilisation récurrente par les élèves de ces stratégies argumentatives traduit leur grande implication dans le débat. Remarquons que les élèves utilisent 26 fois des arguments simples appuyés sur une seule justification alors qu'ils ne font que 12 déclarations sans justification.

À titre d'illustration d'une argumentation plurielle, voici un extrait de deux épisodes :

38 – E2³ : *Je suis d'accord, il ne faut pas avorter parce que c'est interdit par la religion de plus, ce n'est pas la faute du bébé s'il est malade. C'est plutôt la faute des parents qui savent qu'ils ont la maladie dans leurs deux familles et qui n'ont pris aucune disposition.* (Argument pluriel : religieux et social).

51 – E10 : *Moi, je pense qu'il vaut mieux avorter. La maladie est incurable et les traitements doivent être continus pendant 50 ans. Il faudrait supporter la souffrance pendant ces 50 ans.* (Argument scientifique et social).

52 – E12 : *Moi aussi je pense que la mère doit avorter. Vous dites que l'espérance de vie est de 50 ans, mais n'oubliez pas que cela veut dire que la mère doit consacrer toute son attention, sa vie et son argent à son enfant malade et elle ne trouvera pas de temps ni pour elle, ni pour ses autres enfants.* (Argument financier et social).

Un extrait de 2 épisodes montrant les deux déclarations sans justification :

15 – Ens⁴ : *Pourquoi la mère doit-elle faire un diagnostic prénatal ?*

16 – E1 : *Elle n'est pas obligée de faire le diagnostic prénatal.*

41 – E11 : *Il a raison. Il ne faut pas qu'elle avorte.*

• **Domaine de référence des arguments utilisés au cours du débat**

Dans le but d'analyser les argumentations fournies au cours du débat, nous avons commencé par définir les domaines de savoirs ou de références sociales sur lesquels reposent les arguments des élèves. Les élèves fondent leurs arguments sur des garanties. Selon le modèle argumentatif de Toulmin, les garanties justifient les liens entre les données et la conclusion. De nombreux domaines de référence ont été mobilisés dans les argumentations (religieux, social, culturel, financier, scientifique, affectif, éthique et moral) avec une prédominance des arguments religieux, socio-éthiques et moraux. Ceci est peut-être dû au fait que la situation discursive a impliqué l'élève en tant qu'être social touchant son affect et ses convictions éthiques, religieuses et morales.

3 El : élève n° 1.

4 Ens : enseignant.

• Analyse des thèmes abordés au cours du débat

Tableau 3. Dynamique des échanges au cours du débat

Unités sémantiques	Thème abordé
1 à 10	Présentation de la situation fictive support du débat. Présentation de la maladie : la drépanocytose. Relance de l'enseignant vis-à-vis de la problématique du débat.
11 à 35	Discussion à propos du diagnostic prénatal et ses risques.
36 à 46	Discussion sur la possibilité d'avortement dans le cas où le dépistage génétique est positif.
47 à 53	Discussion sur l'espérance de vie des drépanocytaires.
54 à 71	Relance de l'enseignant sur le traitement de la drépanocytose. Discussion sur les traitements possibles de la drépanocytose.
72 à 92	Discussion à propos d'une possible thérapie génique de la drépanocytose.
93 à 109	Relance de l'enseignant vis-à-vis de ceux qui ne s'expriment pas. Discussion à propos du mode de transmission de la maladie : récessivité/homozygote/hétérozygote.
110 à 117	Relance de l'enseignant vis-à-vis de ceux qui ne s'expriment pas. Discussion à propos des répercussions sociales de la maladie : du regard de la famille et de la société.
118 à 123	Relance de l'enseignant vis-à-vis de ceux qui ne s'expriment pas. Discussion sur les aspects affectifs de la maladie et ses conséquences : souffrance/regrets.
124 à 131	Discussion sur les différents symptômes qui affectent les drépanocytaires.
130 à 134	Relance de l'enseignant en accordant la parole à ceux qui parlent très peu. Discussion à propos des progrès scientifiques pour un probable traitement de la drépanocytose.
135 à 139	Relance de l'enseignant vis-à-vis de ceux qui ne participent pas à la discussion. Discussion à propos des répercussions financières de la maladie.
140 à 150	Discussion sur la mutation responsable de la drépanocytose.
151	Apport d'informations de l'enseignant à propos du lien entre la répartition géographique de la drépanocytose et la malaria, une autre maladie du sang.
152 à 158	Discussion sur le rapport entre la mutation responsable de la drépanocytose et la sélection naturelle.
159 à 187	Relance de l'enseignant vis-à-vis de l'effet du génome et de l'environnement sur l'expression de la maladie. Discussion à propos des effets de l'environnement et du génome sur la gravité de la maladie.

Nous remarquons (tableau 3) qu'au cours du débat les apprenants ont abordé spontanément des thématiques comme le diagnostic prénatal, l'avortement, les répercussions sociales de la maladie... Ces thématiques récurrentes qui sont en lien avec les implications sociales du génie génétique semblent avoir de l'intérêt pour eux. Elles sont liées à leurs attentes individuelles et à leurs questionnements vis-à-vis de ce domaine de savoir.

Après s'être engagés progressivement dans la discussion au début du débat, nous avons ensuite noté un réel investissement des élèves dans la situation à débattre. Ainsi la plupart du temps, les élèves relancent eux-mêmes les thématiques

à discuter, soit en prenant appui sur une idée déjà avancée, soit à partir d'un raisonnement construit par d'autres pour le transposer sur une nouvelle thématique.

Il faut remarquer que les élèves, au cours du débat, ont utilisé des concepts ou notions en lien avec les applications sociétales du génie génétique (thérapie génique) sans les avoir étudiées en cours. Ce point a été soulevé par un des élèves :

77 – E5 : *Moi, j'ai vu une émission à la télé : c'était le Téléthon à propos du traitement génétique d'une autre maladie génétique : c'est la thérapie génique.*

78 – E3 : *On n'a pas vu ça en cours. Que veux-tu dire par traitement génétique et thérapie génique ?*

79 – E5 : *Cela veut dire corriger la mutation responsable de la maladie au niveau des gènes du malade.*

Remarquons aussi que huit élèves s'investissent moins que les autres dans le débat, bien qu'ils émettent leur avis une fois sollicités. C'est peut-être dû au fait que ces élèves ne sont pas habitués à ce genre de situation en cours de biologie. Ainsi, ils attendent d'être questionnés pour émettre leur avis :

23 – Ens : *Et toi que penses-tu de ce qui a été dit ?*

24 – E14 : *Moi aussi je crois que le diagnostic n'est pas sûr à 100 %. Il y a quand même des erreurs, c'est pourquoi, il ne faut pas avorter. De plus, un test cela coûte cher.*

134 – Ens : *Que pensez-vous de cela ? Vous n'avez pas participé au débat.*

135 – E16 : *À mon avis, il faut penser aussi au côté matériel. Si les parents peuvent assumer les frais des traitements continus de leur enfant malade ils peuvent le garder, sinon il vaut mieux avorter.*

4.2. Analyse microscopique

L'analyse microscopique du débat porte sur l'étude des opérations langagières. Pour cela nous avons utilisé quelques indicateurs linguistiques, notamment les mécanismes de prise en charge énonciative, les modalisations ainsi que l'utilisation des formes prescriptives et axiologiques qui permettent de repérer le travail de positionnement énonciatif.

Le recours aux marques linguistiques d'implication du sujet dans la situation argumentative est très fréquent quand le sujet se sent concerné. C'est le cas dans la situation proposée aux élèves. Ce mécanisme participe à l'établissement de la cohérence pragmatique (ou interactive) du discours. Il marque l'orientation d'un énoncé argumentatif. Il contribue à la clarification des responsabilités énonciatives (qui prend en charge ce qui est énoncé ?). Il traduit aussi les diverses évaluations (jugement, opinion, sentiment) qui sont formulées à l'égard de certains aspects du contenu thématique. Golder (1996) définit ces mécanismes linguistiques

d'implication par les implications énonciatives (verbe de prise en charge énonciative, modalisation) et les prises de position (verbes d'accord/désaccord ; verbes prescriptifs : il faut, on doit... ; verbes axiologiques : c'est bien, c'est injuste).

• **Les prises en charge énonciatives**

Les prises en charge énonciatives sont fortement présentes dans le discours des participants au débat dans l'expression d'opinions comme le présente cet extrait du débat :

18 – E4 : **Moi aussi je pense** qu'il faut faire le test. Peut-être que les deux parents ont un mariage consanguin et qu'ils sont de la même famille. Cela peut expliquer la maladie chez leurs deux familles. Dans ce cas le dépistage devient obligatoire.

19 – E9 : **Moi je crois que** c'est inutile du moment qu'elle ne va pas avorter.

20 – E14 : **Moi aussi je pense que** la mère ne doit pas avorter, mais le diagnostic elle doit le faire, au moins pour se renseigner sur la maladie si jamais son enfant est malade. Elle ne peut pas rester dans le doute, il faut qu'elle sache.

21 – E12 : **Je crois que** c'est là qu'intervient le diagnostic prénatal. Il permet aux parents d'être sûr si leur enfant est malade ou non, et de prendre la décision d'avorter.

Par l'utilisation des prises en charge énonciatives (moi, je pense que, je crois que...), le locuteur présente son opinion de façon négociée et admet en même temps l'existence de positions divergentes vis-à-vis du thème discuté.

• **Les modalisations**

L'utilisation des modalisations marque l'orientation d'un énoncé argumentatif. Modaliser un énoncé revient à 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 modalisations ont été proposés. Bronckart (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. ;

– 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) ».

Le tableau 4 présente les différents types de modalisations que l'ont peut trouver dans des extraits d'épisodes argumentatifs.

Tableau 4. Types de modalisations présentes dans le débat

modalisations logiques	modalisations déontiques
<p>17 – E3 : Si, elle l'est, c'est une grossesse à risques, puisque les deux parents ont la maladie dans leur famille.</p> <p>22 – E9 : Il se peut que le test soit faux et que l'enfant ne soit pas malade. La mère aura des regrets toute sa vie.</p>	<p>36 – E1 : Moi, je suis contre le diagnostic prénatal puisque malade ou pas à mon avis la mère doit impérativement garder son enfant, parce que notre religion nous interdit d'avorter. C'est un péché, alors pas question d'avorter.</p> <p>116 – E7 : Moi aussi je pense comme toi, la mère ne doit pas avorter. À part la religion, que dira la famille et les voisins et toute la société si jamais la mère décide de se débarrasser de son enfant et d'avorter ?</p>
modalisations appréciatives	modalisations pragmatiques
<p>80 – E14 : Ce que tu dis est étrange. Tu veux dire comme les expériences qu'on a vues dans le cours, mais là il s'agissait de bactéries alors que l'enfant est un être vivant et on ne doit pas changer les gènes des êtres vivants. On ne doit pas appliquer les mêmes expériences à l'homme parce que c'est plus complexe.</p> <p>82 – E4 : Moi je pense plutôt que c'est une bonne chose pour les malades. De plus, on ne va pas modifier tout le génome, on pourrait les injecter dans le corps du bébé. C'est pour la santé de l'homme.</p>	<p>85 – E6 : Ces expériences ne sont pas sûres. Si c'était moi, je ne les ferai pas.</p>

Par exemple la modalisation logique (17 et 22) est utilisée pour marquer l'aspect peu probable de la question. À travers la modalisation appréciative 80, l'élève se fonde sur le statut du vivant humain et utilise un argument éthique de type déontologique. Ainsi, il évoque la difficulté d'appliquer les expériences sur les bactéries à l'homme.

Dans la situation-débat, les élèves ont modalisé leurs discours en utilisant les différents types de modalisations. Nous notons cependant que les modalisations pragmatiques sont les moins fréquentes dans le discours argumentatif des élèves. Ces derniers ont utilisé dans l'ordre les modalisations déontiques, puis appréciatives, et enfin logiques. C'est, peut-être, dû à la nature même de l'objet de discours qui constitue une controverse socioscientifique impliquant les affects de l'élève et ses convictions éthiques et religieuses.

Par l'utilisation des modalisations, les élèves marquent leur degré d'adhésion au contenu de l'énoncé et leur implication dans la situation proposée qui a constitué une occasion pour eux de mobiliser des connaissances déjà étudiées.

• **L'utilisation des formes axiologiques et prescriptives**

Nos analyses montrent que l'utilisation des formes linguistiques axiologiques et prescriptives vient à l'issue d'un raisonnement de nature à la fois scientifique,

social et religieux. Les formes axiologiques sont abondantes dans les interactions langagières des élèves.

44 – E8 : *Vous mélangez entre la loi tunisienne et la religion. Notre loi interdit l'avortement après le 3^e mois de grossesse alors que la religion l'interdit quel que soit l'âge du fœtus. À mon avis, il ne faut pas avorter, on ne doit pas tuer son enfant. **C'est un péché.***

51 – E12 : *Moi aussi je pense que la mère doit avorter. Vous dites que l'espérance de vie est de 50 ans, mais n'oubliez pas que cela veut dire que la mère doit consacrer toute son attention, sa vie et son argent à son enfant malade et elle ne trouvera pas de temps ni pour elle ni pour ses autres enfants. **C'est injuste.***

83 – E1 : *Moi, je tiens à ce que j'ai dit : on ne doit pas changer ce que dieu a créé. **C'est inacceptable.***

88 – E9 : *Même s'ils trouvent de bons résultats sur les souris, l'homme ce n'est pas la même chose, il est plus complexe. **C'est inacceptable.***

La présence de formes prescriptives montre que le thème abordé est défendu de façon ferme. Ces marques linguistiques constituent des formes non négociées du discours argumentatif. Ces formes sont très présentes lorsque les élèves discutent d'avortement ou de thérapie génique. Ainsi, pour certains élèves, ces thèmes ne se situent plus au niveau du discutable mais plutôt au niveau du devoir et de l'obligation morale et religieuse, comme le montre les extraits suivants :

27 – E1 : ***Elle ne doit pas** faire le diagnostic. À part les erreurs du test, il y a aussi un risque d'avortement au cours du diagnostic.*

39 – E2 : ***Ils doivent** faire des tests avant le mariage et savoir s'ils ont des maladies génétiques avant de penser à avoir des enfants.*

132 – E8 : ***Il faut** garder espoir en dieu et en la science, c'est pourquoi, il faut que la mère garde son enfant. Si après avoir avorté les scientifiques trouvent un traitement efficace qui arrive à guérir tous les symptômes de la drépanocytose.*

L'utilisation, assez fréquente, des formes linguistiques axiologiques et prescriptives par les élèves montre leur degré d'implication. Cette implication se traduit par une mobilisation des connaissances déjà étudiées, mais aussi par l'évocation d'arguments de nature à la fois scientifique, sociale et religieuse.

4.3. Analyse de l'argumentation des élèves

• Argumentation et co-construction de connaissances

Pour rendre compte de l'aspect cognitif des interactions argumentatives des élèves et qualifier les différentes opérations qui interviennent dans le processus de schématisation, nous avons eu recours aux catégories de Grize qui se base sur les unités linguistiques suivantes :

– Les unités linguistiques qui signalent l’ancrage énonciatif des discours :

113 – E11 : *Je suis d'accord avec mon ami. Je connais une famille qui possède une maladie génétique et bien elle est marquée au regard de la société. Les gens pensent mille fois avant de se marier avec quelqu'un de cette famille. Ils ont peur pour la santé de leurs enfants. De plus, personne ne pensera à entrer en contact avec eux par peur de cette maladie.*

Pour l’élève E11, l’ancrage énonciatif de son discours se fait dans l’univers culturel.

11 – Ens : *Comment Monia peut-elle savoir si son fœtus est atteint de cette maladie héréditaire ?*
12 – E5 : *Par le dépistage génétique.*
13 – E6 : *Qu'est-ce que le dépistage génétique ?*
14 – E5 : *C'est le diagnostic prénatal, on a vu tout cela en cours lorsqu'on a étudié le génie génétique !*

Pour l’élève E5 l’ancrage énonciatif de son discours se fait dans l’univers de l’apprentissage des sciences. La situation débattue exigeait, de la part de chaque élève, un ancrage dans l’univers de l’apprentissage des sciences. Or, chaque élève ancre son énoncé dans des rapports au monde différents. Pour l’élève E11 les savoirs s’articulent au monde réel, c’est pourquoi il ancre son énoncé dans l’univers culturel. Pour E5, les savoirs sont ancrés dans l’enseignement formel. Cet ancrage énonciatif des discours des élèves montre que, pour certains élèves, un réinvestissement dans leurs argumentations des connaissances apprises en classe a pour but de convaincre l’autre. Dans ce cas, le débat favorise la mobilisation des connaissances.

– Des configurations qui constituent les genres textuels :

Plusieurs fois au cours du débat, certains élèves ont tenté d’expliquer, à leurs camarades, une notion contenue dans leur discours. Cela permet une co-construction de cette notion à travers l’explication. Dans l’extrait suivant, l’élève E7 tente d’expliquer l’inefficacité de la transfusion de sang pour les drépanocytaires :

59 – E7 : *Je ne pense pas que la transfusion soit une solution, elle peut aider mais non soigner. De plus, elle peut transmettre des maladies du sang et elle ne peut pas arrêter la destruction des globules rouges, il faut penser à autre chose pour guérir les drépanocytaires.*

– Des unités linguistiques qui permettent la construction de la référence par un certain nombre d'opérations :

– les opérations d'orientation de l'interlocution sur la connaissance de l'objet (actes de langage) : nommer/identifier/caractériser/exemplifier/lister/hierarchiser/résumer... :

140 – E17 : *À mon avis, il est difficile de trouver une solution unique pour cette situation. Ce qui est pour moi inadmissible comme avorter son propre enfant parce qu'il est atteint d'une maladie qui lui a été transmise par ses parents, constitue une solution pour d'autres. Cela dépend de quel côté du problème on se place.*

L'extrait ci-dessus montre que l'élève E17 utilise les opérations d'orientation suivantes : il nomme le problème (« *difficile de trouver une solution unique...* »), donne son point de vue personnel (« *Ce qui est pour moi inadmissible...* ») et propose une ouverture à son énoncé (« *Cela dépend...* ») ;

– les opérations de *référenciation* par répétition ou par anaphore grammaticale :

51 – E12 : *Moi aussi je pense que la mère doit avorter. Vous dites que l'espérance de vie est de 50 ans, mais n'oubliez pas que cela veut dire que la mère doit consacrer toute son attention, sa vie et son argent à son enfant malade et elle ne trouvera pas de temps ni pour elle ni pour ses autres enfants. C'est injuste.*

52 – E13 : *Moi aussi je pense comme toi, je pense aussi qu'elle doit avorter pour les mêmes raisons que tu as présentées, elle doit consacrer toute son attention, sa vie et son argent à son enfant malade.*

Dans son énoncé, l'élève E13 fait référence à l'argumentation de son camarade E12 en répétant mot à mot ce qu'il a dit.

Nous notons que les arguments auxquels ont recours les élèves mêlent jugements et raisonnements mobilisant des connaissances sur lesquelles ils peuvent prendre appui. Les arguments développés par les élèves prennent en compte des finalités cognitives, puisque certains font appel dans leur construction à des connaissances apportées lors du débat, alors que d'autres font référence à des connaissances déjà étudiées qu'ils réinvestissent. À travers la mobilisation des connaissances déjà étudiées et le réinvestissement des connaissances apportées par le débat, les élèves avancent ensemble vers la conceptualisation et la co-construction de nouvelles notions.

• **Argumentation et éthique**

Dans l'analyse du débat nous remarquons que les élèves justifient leurs points de vue sur des arguments appartenant aux deux traditions : téléologique et déontologique. Les extraits suivants montrent les deux types d'arguments :

– des arguments déontologiques :

36 – E1 : *Moi, je suis contre le diagnostic prénatal puisque malade ou pas à mon avis la mère doit impérativement garder son enfant, parce que notre religion nous interdit d'avorter. C'est un péché, alors pas question d'avorter.*

À travers cet argument, E1 présente l'avortement comme un sacrilège puisque sa religion l'interdit.

80 – E14 : *Ce que tu dis est étrange. Tu veux dire comme les expériences qu'on a vu dans les cours, mais là il s'agissait de bactéries alors que l'enfant est un être vivant et on ne doit pas changer les gènes des êtres vivants. On ne doit pas appliquer les mêmes expériences à l'homme parce que c'est plus complexe.*

E14 s'appuie sur le statut de l'être humain pour justifier son refus : ce qui est applicable aux bactéries ne peut s'appliquer à l'homme.

– des arguments téléologiques :

40 – E5 : *Les tests avant le mariage c'est de la routine, personne n'analyse son ADN pour se marier. Moi je suis pour l'avortement mais à condition que ce ne soit pas le seul enfant. Si c'est leur seul enfant vaut mieux le garder. Je pense que notre religion n'interdit l'avortement qu'après le troisième mois de grossesse.*

82 – E4 : *Moi je pense plutôt que c'est une bonne chose pour les malades. De plus, on ne va pas modifier tout le génome, on pourrait les injecter dans le corps du bébé. C'est pour la santé de l'homme.*

L'élève E5 utilise un argument téléologique et considère que l'avortement présente des conséquences bénéfiques, à condition que la mère ait déjà d'autres enfants. De la même façon, E4 évoque la thérapie génique comme étant « une bonne chose ».

Nous notons qu'au cours des interactions langagières, les élèves ont plus eu recours aux arguments déontologiques que téléologiques. C'est peut être en rapport avec la nature même de l'objet du discours qui porte sur la thérapie génique, le diagnostic prénatal et l'avortement, thèmes éthiquement et socialement controversés.

Nos résultats concernant les arguments éthiques utilisés par les élèves pour justifier leurs points de vue, au cours d'un débat argumentatif, sont différents de ceux de Hossle (2000). Hossle s'est intéressée à l'argumentation éthique des élèves

sur les biotechnologies en général. Elle a montré que les élèves s'appuyaient davantage sur des arguments téléologiques. Les arguments éthiques des élèves se différencient selon les applications du génie génétique considérées et selon leurs liens avec la peur, l'espoir ou encore leurs convictions éthiques, morales et religieuses.

4.4. Analyse de l'évolution des objets de discours

L'analyse de l'évolution des points de vue des élèves, à propos du dépistage génétique et de l'avortement, nous permet de relever une évolution des objets de discours. Ainsi, selon Grize (1996), par schématisations successives, locuteur et interlocuteur construisent des objets de pensée partagés. Une représentation discursive rend compte de ce qu'un individu conçoit d'une certaine réalité. La schématisation permet selon Grize (1996) « la construction des objets [qui] est en fait une co-construction qui résulte sinon du dépassement des points de vue, tout au moins de leur conjugaison ». Dans ce cadre, Grize décrit ce qu'il nomme « faisceau d'objet » comme l'ensemble des aspects normalement rattachés à un objet : propriétés, relations, schèmes d'actions. Ce concept permet de mettre en lumière les fondements qui étaient les prises de décision des élèves.

Nous avons collecté les points de vue des élèves vis-à-vis du dépistage puis de l'avortement avant et après le débat. Le tableau 5 présente l'évolution des points de vue des élèves à propos du diagnostic prénatal avant et après débat.

Tableau 5. Points de vue des élèves à propos du diagnostic prénatal

Points de vue sur le diagnostic prénatal	Avant le débat	Après le débat
Pour	23	Tous
Contre	1 (E1)	--
Total	24	24

Avant le débat, la majorité des élèves semble être d'accord pour que la mère procède au test génétique au début de sa grossesse afin de vérifier si le fœtus est porteur de maladies héréditaires. Ils fondent leurs justifications sur des arguments scientifiques :

17 – E3 : *Si, elle l'est, c'est une grossesse à risques, puisque les deux parents ont la maladie dans leur famille.*

18 – E4 : *Moi aussi je pense qu'il faut faire le test. Peut-être que les deux parents ont un mariage consanguin et qu'ils sont de la même famille. Cela peut expliquer la maladie chez leurs deux familles. Dans ce cas le dépistage devient obligatoire...*

Un seul élève (E1) semble avoir un avis contraire. Il fonde son point de vue sur des arguments scientifiques et religieux :

- 16 – E1 : *Elle n'est pas obligée de faire le diagnostic prénatal.*
 27 – E1 : *Elle ne doit pas faire le diagnostic. À part les erreurs du test, il y a aussi un risque d'avortement au cours du diagnostic.*
 36 – E1 : *Moi, je suis contre le diagnostic prénatal puisque malade ou pas à mon avis la mère doit impérativement garder son enfant, parce que notre religion nous interdit d'avorter, alors pas question d'avorter.*

Après le débat et en posttest, tous les élèves, sans exception, sont favorables au diagnostic prénatal. Même l'élève E1 semble avoir changé d'avis au cours du débat ou bien il n'ose plus l'affirmer.

Concernant l'avortement, nous avons relevé le positionnement des élèves dans le tableau 6 qui présente l'évolution des points de vue des élèves vis-à-vis de l'avortement avant et après le débat.

Tableau 6. Points de vue des élèves à propos de l'avortement

Points de vue des élèves sur l'avortement	Avant le débat	Après le débat
Pour	8	6
Contre	15	13
Avis nuancé	1 (E5)	5 (E3, E4, E5, E13, I6)

Pour ce qui concerne l'avortement, les avis des élèves sont divers. En effet, il s'agit d'une question sociétale qui touche davantage leur affect et leur conviction religieuse. Cela explique pourquoi la majorité des élèves rejette l'avortement. Cependant, nous constatons une certaine évolution des points de vue des élèves au cours du débat. À la fin de la discussion, certains élèves, comme E3, E4, E5, E13 et E16, ont remis en cause leur certitude, puisque leur avis à propos de l'avortement est devenu plus nuancé. Cette évolution du point de vue de certains élèves, impliquant une remise en cause de leurs certitudes, traduit le rôle de l'argumentation et des interactions langagières dans l'apprentissage et la conceptualisation. En effet, au cours du débat ces élèves ont révisé leurs positionnements en construisant des objets de pensée partagés. À ce propos Grize (1996, p. 67) remarque que : « la construction des objets est en fait une co-construction qui résulte sinon du dépassement des points de vue, tout au moins de leur conjugaison ».

Voici quelques extraits qui permettent de rendre compte de l'évolution des points de vue des élèves et dont la certitude a été remise en cause par le débat :

174 – E3 : *Donc, après le diagnostic prénatal en découvrant l'anomalie chez l'enfant, on ne peut pas être sûr de la gravité de la maladie, c'est très complexe. On ne peut plus avorter si on n'est pas sûr du degré de maladie de l'enfant.*

175 – E13 : *Dans ce cas, je pense que je changerai d'avis à propos de l'avortement. Si les conditions de vie peuvent diminuer les effets de la maladie, je ferai tout pour protéger mon enfant. Je changerai de ville ou d'alimentation.*

176 – E4 : *Tu veux dire que tu vas sacrifier toute ta famille pour ne t'occuper que de lui ?*

177 – E13 : *Pourquoi pas, si je peux le soulager un peu de ses douleurs ! Du moins, je penserai mille fois avant de décider d'avorter.*

Il semble que les points de vue des élèves soient influencés par le système de valeur véhiculé par la société tunisienne musulmane où l'avortement est interdit par la religion. Ainsi, dans cet extrait, l'élève qui produit un discours argumentatif est engagé en tant qu'agent social défini par Habermas (1987) comme « *le producteur du discours va se conformer à un certain nombre de "contraintes idéologiques" imposées par son groupe social d'appartenance* ». Pour des thèmes comme l'avortement, il existe une position sociale forte de rejet puisque c'est un thème à propos duquel la polémique n'est pas autorisée. La position sociale dominante vis-à-vis de ce thème peut difficilement être ignorée par les locuteurs :

36 – E1 : *Moi, je suis contre le diagnostic prénatal puisque malade ou pas à mon avis la mère doit impérativement garder son enfant, parce que notre religion nous interdit d'avorter. C'est un péché, alors pas question d'avorter.*

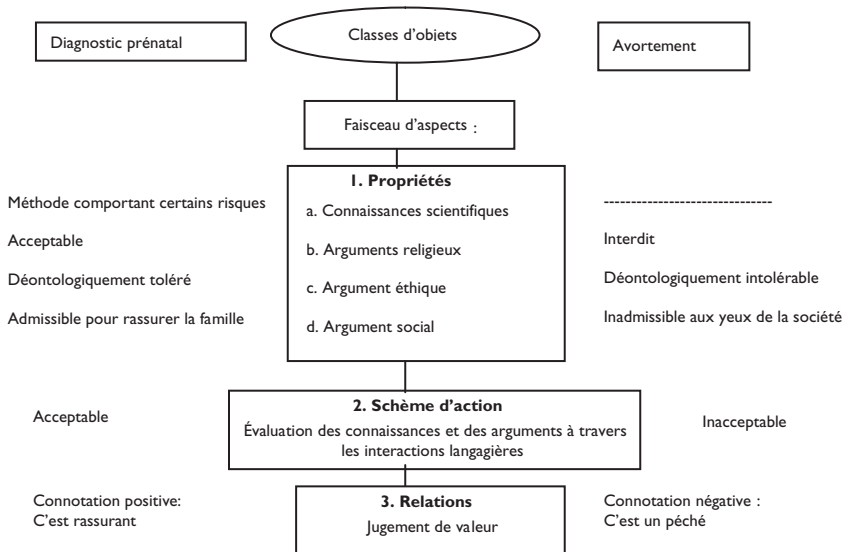
81 – E8 : *Comment peut-on corriger les gènes de l'enfant ? Je pense que les scientifiques ne sont pas arrivés à réussir ces expériences. Les gènes on naît avec et on meurt, ils ne peuvent pas changer. Ce n'est pas acceptable. Même la religion devrait interdire ces expériences.*

83 – E1 : *Moi, je tiens à ce que j'ai dit : on ne doit pas changer ce que dieu a créé. C'est inacceptable.*

89 – E1 : *C'est un péché. C'est contraire à toutes les lois de la nature.*

Nous notons que, selon la classe d'objet considérée, les élèves fondent leurs points de vue sur des connaissances scientifiques déjà apprises en cours de sciences ou bien sur des arguments religieux, éthiques et sociétaux ou enfin par référence à ce qui a été discuté au cours des interactions langagières. Le schéma suivant (figure 1) représente le « *faisceau d'aspect* » du diagnostic prénatal et de l'avortement selon leur présentation au cours de la discussion, inspiré de la représentation schématique des « *faisceaux d'aspect* » de Grize (1996).

Figure 1. Faisceau d'objet du diagnostic prénatal et de l'avortement inspiré des travaux de Grize



La construction de ce faisceau d'objet permet de rendre compte de la dynamique du débat qui se traduit par la mobilisation par les élèves des savoirs préalablement étudiés en génie génétique et une co-construction de notions par schématisation collective. Ainsi, nous constatons qu'ensemble et à travers l'évolution du débat, les élèves entrent dans l'activité de schématisation collective. Les élèves co-construisent et participent ainsi, à l'enrichissement des classes-objets, soit à partir de leurs connaissances antérieures, soit à partir de la documentation fournie comme le montrent ces extraits du débat :

97 – E1 : *Parce que la drépanocytose est une maladie génétique récessive et donc il y a 25 % de chance pour que l'enfant soit malade.*

98 – E13 : *La maladie n'apparaît que chez un individu homozygote.*

Nous remarquons que l'élève E13 s'appuie sur ce qu'a dit son camarade à propos de la récessivité de cette maladie génétique pour expliquer davantage son mode de transmission.

99 – E3 : *Pour que le fœtus soit atteint, donc homozygote, il faut que la mère et le père soit tous les deux hétérozygotes !*

Quant à l'élève E3, il reprend ce qui a été dit par E13 en enrichissant le débat à propos de la récessivité de la drépanocytose par reformulation et ajout de termes nouveaux (homozygote, hétérozygote).

100 – Ens : *Explique ce que veut dire un individu hétérozygote.*

101 – E12 : *C'est un porteur sain mais qui a le gène muté et qui le transmet à sa descendance.*

102 – E3 : *C'est aussi quelqu'un qui porte dans ses chromosomes la mutation responsable de la maladie, qui la transmet à sa descendance mais qui est sain.*

Dans ce cas aussi, nous remarquons qu'au cours du développement de l'échange, il y a déplacement des thématiques à travers un enchaînement des reformulations, puisqu'on passe du mode de transmission de la maladie à sa cause, à savoir une mutation au niveau d'un gène. Ces reprises-modifications qui accompagnent les déplacements cognitifs montrent l'effet dynamisant de la situation d'argumentation qui permet aux élèves une co-construction de connaissances par ajouts successifs. En effet, l'extrait précédent est une illustration de l'activité de schématisation collective de l'objet du discours, à savoir le mode de transmission de cette maladie génétique. À travers la reprise de certaines idées il y a une construction réflexive qui se nourrit de ce qui a été discuté en amont.

5. Conclusion et discussion

Le débat se situe au croisement d'un double processus de socialisation et de construction de connaissances. Au cours du débat, les élèves co-construisent de nouvelles notions en se basant soit sur des connaissances déjà étudiées, soit sur des informations apportées au cours du débat. Dans ce cas l'enseignant devient médiateur dans une perspective socioconstructiviste. C'est dans la confrontation d'idées au cours du débat que se construit et se partage la connaissance. Ainsi, argumenter au cours des débats, c'est apprendre à construire un point de vue éclairé, condition nécessaire d'une véritable appropriation des savoirs. De ce fait, plusieurs études didactiques préconisent l'introduction des discussions en cours de sciences pour permettre une meilleure appropriation des connaissances scientifiques.

Les analyses à différents grains se complètent. L'analyse macroscopique montre la dynamique des échanges et les thématiques débattues notamment celles qui sont récurrentes et qui ont un sens important pour les élèves. L'analyse microscopique concernant l'étude des opérations langagières met en lumière des indicateurs linguistiques qui marquent l'implication des élèves ainsi qu'une construction collective de nouvelles notions dans le sens de Grize. Certains élèves ont collaboré à donner et faire circuler de nouvelles informations concernant la thérapie génique sans que ce thème soit étudié en cours.

L'analyse des arguments des élèves à partir des unités linguistiques a permis de révéler certains aspects de la construction collective de connaissances à travers l'ancrage des énoncés dans différents univers, les explications, les reformulations...

Les arguments éthiques des élèves sont majoritairement déontologiques et en lien avec la peur, l'espoir ou encore leurs convictions morales, éthiques et religieuses.

Au cours du débat, les élèves étayent leur prise de position sur des connaissances scientifiques et des arguments de différentes natures : arguments religieux, sociaux, éthiques. À l'issue du débat, nous avons remarqué une évolution des points de vue de certains élèves qui ont exprimé des points de vue plus nuancés vis-à-vis de l'avortement. De plus, à travers la construction réflexive de faisceaux d'objet traduisant la dynamique du débat, les élèves construisent ensemble de nouvelles notions par schématisation collective.

Notre recherche constitue une étude de cas et les résultats auxquels nous sommes arrivées ne sont pas directement généralisables. Sa validité externe est limitée à la stratégie didactique choisie, à savoir le débat argumenté à propos d'un dilemme socio-éthique. Cependant nous posons la question de l'effet de ce type de débat appliqué à d'autres thèmes biologiques. C'est pourquoi, il convient de compléter cette étude en poursuivant la recherche sur des situations de débat mises en œuvre en classe sur d'autres questions socioscientifiques controversées. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ANSPERGER C., LARRERE C. & LADRIÈRE J. (2001). Trois essais sur l'éthique économique et sociale. *Sciences en Questions*. Paris : INRA, p. 4-10.
- ASTOLFI J.-P. (1992). *L'éducation à l'environnement : un référent pour la didactique de la biologie ?* Communication présentée aux quatrième Rencontres européennes de didactique de la biologie, Cordoba.
- BRASSART D.G. (1987). *Le développement des capacités discursives chez l'enfant de 8 à 12 ans : le discours argumentatif (étude didactique)*. Thèse de doctorat en sciences humaines, université de Strasbourg, Strasbourg.
- BRONCKART J.-P. (1996). *Activités langagières, textes et discours. Pour un interactionnisme sociodiscursif*. Lausanne : Paris : Delachaux et Niestlé.
- BROUSSEAU G. (1987). *Étude en didactique des Mathématiques. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*. Bordeaux : IREM de Bordeaux.
- DRIVER R., NEWTON P. & OSBORNE J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, n° 84, p. 287-312.
- DUMAS-CARRÉ A. & WEIL-BARAIS A. (2000). *Analyse du travail de jeunes élèves au cours d'activités scientifiques : dynamiques des échanges et conceptualisations des élèves*. Journées d'étude franco-québécoises – Didactique des disciplines : recherches sur les pratiques effectives. Toulouse.

- 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*, n° 22, p. 144-150.
- GOLDER C. (1996). *Le développement des discours argumentatifs*. Neufchâtel : Paris : Delachaux et Niestlé.
- GRIZE J.-B. (1990). *Logique et langage*. Paris : Ophrys.
- GRIZE J.-B. (1996). *Logique naturelle et communication*. Paris : PUF.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE M.P., PEREIRO MUNOZ C. & AZNAR CUADRADO V. (1998). *Promoting reasoning and argument about environmental issues*. Second conference of European Researchers in Didaktik Of Biology, Göteborg, 18-22 novembre 1998, p. 215-230.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE M.P., BUGALLO RODRIGUEZ A. & DUSCHL R.A. (2000). "Doing the lesson" or "Doing science" :Argument in High School Genetics. *Science Education*, n° 84, p. 757-792.
- HABERMAS J. (1987). *Théorie de l'agir communicationnel*. Paris : Fayard.
- HOSSLE C. (2000). *Research on students' ethical argumentation on genetechnology in biology*. Third conference of European Researchers in Didaktik Of Biology, Santiago de Compostela.
- KELLY T. (1986). Discussing controversial issues : four perspectives on the teacher's role. *Theory and Research in Social education*, n° 14, p. 113-138.
- KELLY G.J., DRUKER S. & CHEN C. (1998). Students' reasoning about electricity : combining performance assessment with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, n° 20, p. 849-871.
- KOLSTOE S.D. (2000). Consensus projects : teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, vol. 22, n° 6, p. 645-664.
- KOLSTOE S.D. (2001). Scientific literacy for citizenship : tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, n° 85, p. 291-310.
- OULTON C., DAY V., GRACE M. & DILLON, J. (in review) *Unlocking controversial issues*.

- OSBORNE J., ERDURAN S., SIMON S. & MONK M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, vol. 82, n° 301, p. 63-70.
- PLANTIN C. (2005). *L'argumentation*. Paris : PUF.
- REBIÈRE M. (2000). *Langage, posture et cognition : enjeux et obstacles de l'activité langagière dans la classe de sciences à l'école élémentaire*. Thèse de doctorat, université Victor-Segalen–Bordeaux 2, Bordeaux.
- RICOEUR P. (1990). *Soi-même comme un autre : l'ordre philosophique*. Paris : Éd. du Seuil.
- ROBERT A. (1999). Situations-problèmes : théorie et pratique en classe de mathématiques. In C. Fabre & E. Triquet (coord.). *Actes du 2^e colloque international des IUFM*. Grenoble : IUFM de Grenoble, p. 55-86.
- SADLER T.D. & ZEIDLER D. (2004). The morality of SocioScientific Issued : Construal and resolution of genetic Engineering Dilemmas. *Science education*, n° 88, p. 4-27.
- 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. (2003). Argumentation dans les débats en classe sur une technoscience controversée. *Aster*, n° 37, p. 189-214.
- 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.
- SONORA LUNA F., GARCIA-RODEJA GAYOSO I. & BRANAS PEREZ M.P. (2000). *Discourse analysis : pupils' discussions of soil science*. 3rd ERIDOB Conference, 27 septembre – 1^{er} octobre 2000. Santiago de Compostella, p. 313-326.
- TOULMIN S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge : Cambridge University Press.
- ZEIDLER D., ZALKER K., ACKETT W. & SIMMONS M. (2002). Tangled up in views : Beliefs in the Nature of Science and responses to socioscientific Dilemmas. *Science Education*, n° 27, p. 771-783.
- ZOHAR A. & NEMET F. (2000). Fostering students' argumentation skills through bioethical dilemmas in Genetics. *Research in Didaktik of Biology*. Göteborg : IPD, p. 181-190.