

# Le débat en sciences

## *Introduction*

*Comment est formalisé le débat en sciences dans les espaces de prescription, de recommandation et de recherche ?*

Bien que l'expression « débat scientifique » semble *a priori* rattachée au domaine des sciences expérimentales (Johsua et Dupin, 1989), on la retrouve déjà auparavant associée à la discipline des mathématiques. Nicolas Balacheff (1982) employait déjà cette expression pour signifier le moyen mis à l'œuvre dans les démonstrations de la preuve en mathématiques. A l'expression « débat scientifique », nous lui préférons celle de *débat en sciences*. En effet, notre entreprise porte moins sur les critères spécifiant la scientificité des débats que sur les formalisations disciplinaires du débat en sciences à l'école.

L'enjeu de ce chapitre sera donc de donner à voir les différentes formalisations du genre du débat en sciences dans les espaces de prescription, de recommandation et de la recherche. Dans une acception comparative, la méthodologie et les choix d'exposition des résultats seront les mêmes que pour le chapitre précédent sur le débat en lecture-littérature (*cf.* chapitre

2). La formalisation du débat en sciences sera donc élaborée en fonction des variations dans les différents espaces constitutifs de l'école (Lahanier-Reuter & Reuter, 2004/2007), soit les espaces de prescription, les espaces de recommandation ainsi que les espaces de recherche.

Pour ce faire, l'analyse portera sur un corpus composé des Instructions Officielles (MEN, 2000a, 2002a, 2008) et des documents accompagnant l'application des programmes (MEN, 2002b, 2002d) pour les espaces de prescription, et, de sept éditions de manuels scolaires de sciences de cycle 3. L'analyse des espaces de recherche s'attardera principalement à mettre en exergue les formalisations du débats en sciences à partir des recherches en didactique portant sur le débat scientifique (Garcia-Debanc, 1998 ; Orange, 1999, 2002, 2003, 2012 ; Orange, Fourneau et Bourbigot, 2001 ; Schneeberger et Ponce, 2003 ; Schneeberger et Vérin, 2009a).

## **1. Formalisation du débat en sciences dans les espaces de recherche**

La formalisation du débat en sciences dans les espaces de recherche s'inscrit dans le cadre des recherches portant sur les interactions en classe de sciences (Buty et Plantin, 2008, Garcia-Debanc, 1995, 1998; Garcia-Debanc et Laurent, 2003; Jaubert et Rebière, 2000, 2001 ; Peterfalvi et Jacobi, 2003 ; Orange, 1999, 2003, 2012 ; Schneeberger, 2003 ; Schneeberger et Ponce, 2003) ; recherches qui doivent leur impulsion aux recherches en didactique du français. C'est ainsi que les recherches en didactiques des sciences s'intéressant plus précisément au débat (Garcia-Debanc, 1998 ; Orange, 1999, 2003 ; Orange, Fourneau et Bourbigot, 2001 ; Schneeberger et Ponce, 2003 ; Schneeberger et Vérin, 2009a) ont construit cet objet de recherche en portant un « regard didactique, épistémologique et langagier » (Orange, 2012, p. 10). Quelle formalisation du débat ces recherches donnent-elles à voir ?

## **1.1. Débattre en sciences pour construire des contenus scientifiques**

### **1.1.1. Le lien entre langage et constructions de contenus scientifiques**

Le terme de « débat scientifique » proposé par Johsua et Dupin (1993) renvoie explicitement à l'activité du chercheur et plus précisément l'activité de production des savoirs scientifiques (Latour et Woolgar, 1988). Pour Latour et Woolgar (*ibid*), le débat fait partie intégrante du travail du chercheur et se formalise comme un moment d'échanges ; moment qui ne peut se réduire à une simple confrontation, mais nécessite au contraire une collaboration entre pairs. Les échanges sont donc une des conditions nécessaires de la production des savoirs scientifiques, comme le soulignent les auteurs (Latour et Woolgar, 1988), tout comme la coopération entre les chercheurs est une autre condition. C'est sur cette double idée de collaboration entre pairs au cours des débats en sciences (Schneeberger et Ponce, 2003) et de construction des savoirs scientifiques qu'est formalisé le débat en sciences à l'école.

On retrouve d'ailleurs dans les définitions élaborées par les chercheurs au sujet du débat en sciences cette corrélation entre « échanges » et « construction des savoirs scientifiques ». De manière générale, le débat en sciences est considéré comme un moyen d'apprentissage pour apprendre et construire des savoirs scientifiques. Le débat dans les recherche en didactique des sciences est d'ailleurs construit comme « une situation d'apprentissage singulière » (Schneeberger et *alii*, 2007, p. 40) qui permet aux élèves à la fois de confronter leur conception et de négocier la construction de savoirs scientifiques. La construction des savoirs scientifiques a donc à voir avec la confrontation des conceptions et des représentations des élèves. Christian Orange (1999, p. 89) insiste également sur ce point en précisant la place des conflits cognitifs et socio-cognitifs:

Le débat, avec ses controverses et ses argumentations, peut-être décrit comme un moment de travail sur les représentations des élèves, grâce à la mise en place de conflits cognitifs et socio-cognitifs (Perret-Clerment, 1979).

Précisons que l'argumentation a une grande importance dans la construction des savoirs scientifiques dans le débat (Bisault, 2008 ; Buty et Plantin, 2008 ; Garcia-Debanc, 1998 ; Orange, 1999, 2003). La construction de savoirs scientifiques repose en effet sur la résistance des propositions des élèves au cours de l'argumentation et à la réfutation, l'argumentation faisant d'ailleurs partie du travail du chercheur (Latour et Woolgar, 1993). Apprendre en sciences reviendrait donc à apprendre à argumenter, et plus largement apprendre les conduites discursives propres aux sciences (Schneeberger et *alii*, 2007 ; Rebière, Schneeberger et Jaubert, 2008). C'est en ce sens que l'on peut lire cette citation de Patricia Schneeberger *et alii* (2007, p. 40) :

En sciences, le débat permet de scolariser les pratiques discursives de la communauté scientifique en favorisant l'exploration du champ de recherche par la controverse et la structuration des connaissances par l'argumentation.

Le débat en sciences se formalise ainsi autour des liens entre langage et construction des savoirs scientifiques ; c'est par le langage, et plus précisément la confrontation, que les élèves construisent des connaissances scientifiques. Ajoutons que le débat en sciences se formalise comme un moyen d'apprentissage en lien avec les pratiques sociales de référence (Martinand, 1986) de construction des savoirs scientifiques (Latour et Woolgar, 1988). La notion de « communauté discursive » avancée par Martine Jaubert, Maryse Rebière et Jean-Paul Bernié (Bernié, 2002 ; Jaubert, Rebière et Bernié, 2003) permet également de rendre compte de l'activité de production de savoirs scientifiques au cours des activités de sciences. Construire des savoirs scientifiques nécessiterait la constitution d'une communauté de discours au cours de laquelle les acteurs seraient amenés à penser, parler et agir dans une discipline donnée.

### **1.1.2. Débattre en sciences ou débattre sur les sciences ?**

Bien que le débat en sciences soit un dispositif d'apprentissage des modes de fonctionnement scientifiques, tous les débats en classe de sciences ne permettent pas la construction des savoirs scientifiques. Reprenons à notre compte la distinction que fait Christian Orange (2003, 2012) pour déterminer ce que nous reconstruisons comme étant le débat en sciences. Pour l'auteur, plusieurs types de débats se retrouvent en classe de sciences : les débats portant sur des questions socialement vives (Legardez & Simonneaux, 2006 ; Simonneaux, 2003) ou sur des controverses socio-scientifiques (Albe, 2005, 2009) et les débats visant la construction de savoirs scientifiques. Les débats portant sur les questions

socialement vives mettent les élèves en situations de réfléchir sur des questions qui ne n'impliquent pas seulement les scientifiques. Le traitement de ces questions nécessite effectivement la prise en compte et le croisement de divers paramètres comme des paramètres économiques et socio-culturels. Pour Laurence Simmoneaux (2003, p. 189) ces questions ne sont pas seulement « socialement vives », elles sont « *triple*ment 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.

Le débat en sciences tel que nous le reconstruisons ne prend pas en compte ces débats portant sur les questions socialement vives. Nous ne les retenons pas car ils ne s'inscrivent pas dans le seul champ disciplinaire des sciences mais se constituent davantage à la croisée de plusieurs disciplines.

En revanche, le débat scientifique tel que le définit Christian Orange (1999, 2002, 2003, 2005) ou Patricia Schneeberger (Schneeberger *et alii*, 2007 ; Schneeberger & Vérin, 2009a) relève, pour nous, du débat en sciences tel que nous le concevons. Empruntons encore à Christian Orange (Orange *et alii*, 2001 ; Orange, 2012) la clarification qu'il propose à l'égard des débats scientifiques. Pour ce dernier (Orange, 2012, p. 49), les débats scientifiques ne peuvent être que des débats explicatifs :

- Ce sont des débats qui portent sur des problèmes scientifiques : il s'agit avant tout de comprendre des phénomènes ou des événements ;
- les élèves s'y engagent avec leurs idées qu'ils défendent (seuls ou en groupes) ;
- les débats se passent en classe, généralement collectivement, et sont conduits par l'enseignant ; celui-ci intervient pour organiser le débat, parfois pour poser des questions d'explicitation mais jamais pour valider telle ou telle idée.

Tous les débats en classe de sciences ne seraient donc pas des débats en sciences. Le type de questions posées par les élèves ou l'enseignant permettrait d'ailleurs de distinguer les différents débats. Aux questions de fonctionnement ou aux questions permettant aux élèves de préciser le « trajet », Christian Orange (2012, p. 19) préfère les questions explicatives qui

« conduisent les élèves à travailler un problème explicatif reliant fonction et fonctionnement ».

La question posée par les enseignants est donc importante car elle donne lieu à des orientations différentes de mise en œuvre des sciences.

Le débat en sciences tel que nous le construisons pour cette recherche ne s'entend donc pas comme un débat portant sur les sciences (Albe, 2005, 2009 ; Simonneaux, 2003 ; Legardez & Simonneaux, 2006), mais comme un débat construit dans le cadre de la discipline *sciences*.

## **1.2. La problématisation ou la modélisation du débat scientifique**

Dans les recherches en didactique des sciences sur le débat, la notion de problématisation se pose comme une notion incontournable, voire cruciale (Orange, 2005). De nombreux auteurs y font d'ailleurs référence (Fabre, 1999 ; Orange, Lhoste et Orange-Ravachol, 2008). Christian Orange (1997, 1999, 2003, 2012) propose ainsi une modélisation du débat scientifique centrée sur la problématisation ou la construction d'un problème. Les débats scientifiques sont ainsi autant d'occasions pour « construire un espace-problème » en classe (Orange, 1997, p. 20). Plus précisément, les débats permettent de construire des modélisations scientifiques. Rappelons que pour Christian Orange (2002, 2003) qui inscrit ses travaux dans la lignée de ceux de Bachelard (1980) et de Canguilhem (1955), les savoirs scientifiques résultent de problèmes explicatifs. Les problèmes explicatifs<sup>71</sup> sont donc la pierre angulaire des débats scientifiques pour l'auteur. A la suite des travaux de Jean-Louis Martinand (1992), Christian Orange avance que les problèmes explicatifs mettent en tension le registre empirique et le registre des modèles. De cette tension entre les deux registres, cet « espace contraint en jeu » pour reprendre les mots de Christian Orange (1999), résultent les raisons. Pour le dire autrement, il s'agit d'articuler les « contraintes empiriques » aux « nécessités » au

---

<sup>71</sup> Un problème explicatif est « un problème qui met en jeu deux registres : d'une part un registre empirique, qui concerne le monde réel, les actions directes que l'on fait sur lui, les descriptions qui s'y rapportent ; d'autre part un registre des modèles sur lequel sont élaborées des constructions explicatives rendre raison de certains éléments du premier registre » (Orange et *alii*, 2001, p. 116).

regard des modèles (Orange, 1999, p. 90). Il ne s'agit pas de passer d'une conception à une autre, mais bien de faire construire des problèmes pour faire accéder à des raisons (Orange, 1999, 2002, 2003). Il s'agit donc « d'envisager des possibles explicatifs et d'en dégager des impossibilités et des nécessités » (Orange, 2003, p. 88).

La problématisation est donc à la fois « exploration et délimitation du champ des possibles » (Orange *et alii*, 2001, p. 114). Reprenant le concept de schématisation de Grize (1997) et le modèle de l'argumentation de Toulmin (1993), le débat scientifique consiste à produire et à négocier des schématisations (Grize, 1997) et à argumenter par des preuves (Toulmin, 1993), les schématisations consistant en des représentations de solutions possibles. Les preuves avancées permettent dans le dispositif du débat à montrer les nécessités ou les impossibles. Le débat scientifique se pose ainsi comme « une exploration et une structuration du champ des possibles, par propositions de solutions et critiques de ces solutions » (Orange, 2003, p. 88).

### **1.3. Les écrits comme conditions de réalisation du débat en sciences**

Le débat scientifique n'est pas seulement présenté dans les espaces de recherche sous le spectre des interactions verbales. Débattre en sciences s'appuie également sur un travail de production d'écrits divers.

En effet, produire des écrits participe également à ce travail scientifique (Latour et Woolgar, 1988 ; Orange, Fourneau & Bourbigot, 2001). Bien que les écrits de travail en sciences soient souvent des écrits d'exposition (Vérin, 1988 ; Astolfi, Perterfalvi et Vérin, 1998), les écrits de travail (Orange, Fourneau & Bourbigot, 2001) sont des outils pour la mise en débat des élèves (Vérin, 1995 ; Garcia-Debanc, 1995 ; Garcia-Debanc et Laurent, 2003). Ils sont, pour Anne Vérin (1995), des écrits préalables favorisant la confrontation des conceptions et des controverses des élèves, notamment lors de la phase de confrontation des conceptions. Pour Christian Orange, Jean-Claude Fourneau et Jean-Paul Bournigot (2001, p.

112), les « écrits d'investigation », ayant un statut épistémologique différent, permettent la problématisation des faits scientifiques, autour de la question « du possible et de l'impossible, donc du contingent et du nécessaire » à la différence « écrits expositifs » (Orange, Fourneau & Bourbigot, 2001, p.112). L'enjeu n'est donc pas de savoir si le schéma est vrai ou faux ; il est juste le support d'une modélisation qui prend en compte le jeu de tension entre contraintes et nécessité, c'est-à-dire, les raisons. Les écrits de travail sont ainsi nécessaires pour et dans les débats scientifiques et constituent un « panorama assez complet de leurs représentations brutes » (Garcia-Debanc, 1995, p. 83). De plus, l'écrit intervient à différents moments de la séance de sciences : pour dire les représentations, pour les confronter<sup>72</sup>, mais aussi pour stabiliser des savoirs scientifiques. Il n'a donc pas le même statut épistémologique aux différents moments de la séance de sciences (Orange, Fourneau & Bourbigot, 2001).

Les écrits participent ainsi à formaliser les débats en sciences, le débat n'étant pas une seule activité orale de construction des contenus scientifiques.

### ***Eléments de conclusion***

Le débat scientifique est donc formalisé dans les espaces de recherche comme un moyen pédagogique qui permet la construction de contenus scientifiques. Le langage oral tout comme le langage écrit sont des conditions de réalisation du débat et des conditions de construction des dites connaissances, pour nous des contenus. Notons que la conception du débat scientifique autour de la problématisation ou de la construction du problème constitue une modélisation du débat relativement partagée dans les espaces de la recherche.

Le débat se formalise donc, selon nous, comme un genre disciplinaire, le débat étant à la fois contraint dans un cadre disciplinaire et permettant de construire des contenus scientifiques.

---

<sup>72</sup> Les « écrits de travail accompagnant les démarches d'investigation peuvent jouer un rôle important pour mobiliser la pensée des élèves et engager une dynamique de changement conceptuel » (Verrin, 1995, pp. 21-22).

## **2. Formalisation du débat en sciences dans les espaces de prescription**

Pour l'analyse des espaces de prescription, les données sont les Instructions Officielles de 2002 (MEN, 2002a) et 2008 (MEN, 2008). De la même manière que pour le débat en littérature, la prise en compte des textes officiels de 2002 est incontournable. Le texte de 2002 est, en effet, significatif dans la mesure où il laisse une place considérable au débat dans l'organisation de l'enseignement des sciences. De plus, les Instructions Officielles de 2002 sont également significatives car elles font suite au Bulletin Officiel sur la rénovation de l'enseignement des sciences en 2000 (MEN, 2000a). A ces documents s'ajoutent les deux documents d'application des programmes de 2002 (MEN, 2002b, 2002d) qui posent des repères pour la mise en œuvre des séquences en sciences.

Pour mettre en évidence la formalisation du débat dans les textes officiels, relevons la place laissée au débat dans les textes ainsi que les contenus associés au débat. Pour reprendre les catégories proposées par Sylvie Plane (2004), le débat en sciences est-il perçu comme un moyen d'apprentissage/d'enseignement ou un objet d'apprentissage/d'enseignement ?

### **2.1. Le débat en sciences en 2002**

La conception du débat dans les textes officiels de 2002 (MEN, 2002a) donne lieu à plusieurs interprétations. En effet, comment comprendre cet extrait des programmes concernant l'enseignement des sciences (MEN, 2002a, p. 87)<sup>73</sup>:

Le questionnement et les échanges, la comparaison des résultats obtenus, leur confrontation aux savoirs établis sont autant d'occasions de découvrir les modalités d'un débat réglé visant à produire des connaissances.

Le débat apparaît à la fois comme une modalité de travail et comme un objet d'apprentissage. D'abord une modalité de travail car le débat, en favorisant les échanges et les

---

<sup>73</sup> Ces mêmes éléments sont d'ailleurs repris textuellement dans le document d'application des programmes « sciences et technologie » (MEN, 2002b, p. 7).

confrontations entre élèves, permet la construction de savoirs scientifiques. Ce faisant, les élèves découvrent également voire apprennent les règles de fonctionnement du débat réglé. Le débat peut ainsi être considéré de plusieurs manières : une situation d'oral à la fois moyen d'apprentissage et objet d'apprentissage. La lecture des compétences visées (MEN, 2002a) relative au débat en sciences atteste également de cette ambiguïté de construction du débat dans les textes officiels :

Participer activement à un débat argumenté pour **élaborer des connaissances scientifiques en respectant les contraintes**<sup>74</sup> (raisonnement rigoureux, examen critique des faits constatés, précision des formulations, etc.).

Le *débat scientifique*, pour reprendre l'expression présente dans les Instructions Officielles et dont la dimension argumentative est soulignée, conduit à l'élaboration de connaissances scientifiques. L'objet du débat en sciences est donc de placer les élèves dans une situation qui leur permettra d'émettre des hypothèses explicatives personnelles. Le débat n'est qu'une étape dans l'apprentissage dans le sens où les hypothèses formulées donnent lieu dans un premier temps à des expérimentations et à des vérifications et sont ensuite abandonnées pour une formulation commune du savoir correspondant au savoir scientifique à enseigner et précisé dans les programmes.

Le débat en sciences est donc présent de manière explicite dans les textes officiels de 2002. Notons que le lien entre langage et construction des connaissances scientifiques est également rendu visible. Le rôle des interactions verbales dans la construction des savoirs en sciences, notamment dans le cadre du débat, est très largement mis en avant dans les textes officiels de 2002 (Bisault, 2009b). Ce fait n'est pas sans lien avec l'instauration de la méthode *la Main à la Pâte* (Charpak, 1996) dans les textes officiels. Si l'intérêt de la manipulation et de l'expérimentation est souligné dans le manifeste de Georges Charpak (*ibid*), la découverte des savoirs scientifiques ne peut naître que des interactions entre les pairs :

Principe 2<sup>75</sup> :

Au cours de leurs investigations les enfants argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats,

---

<sup>74</sup> C'est moi qui souligne.

<sup>75</sup>La Fondation « La Main à la Pâte » reprend les dix principes développés par Georges Charpak (1996). La citation est extraite de la consultation de ce site : <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/15318/description-des-10-principes> (dernière consultation le 29 octobre 2013).

construisent leurs connaissances, une activité purement manuelle ne suffisant pas.

Cette mention explicite du débat disciplinaire en sciences dans les textes officiels de 2002 (MEN, 2002a) disparaît comme pour la littérature au profit d'une conception plus scolaire du débat dans les Instructions Officielles de 2008 (MEN, 2008).

## 2.2. Le débat en sciences en 2008

La mention au débat scientifique disparaît effectivement des textes officiels en 2008 (MEN, 2008). De la même manière, le lien fortement explicité entre langage et construction des savoirs scientifiques présent dans les textes officiels de manière croissante depuis les textes officiels de 1995 (Bisault, 2009b) n'est plus autant explicité. L'accent est davantage porté sur l'intérêt de la démarche d'investigation pour développer des compétences et des attitudes scientifiques (MEN, 2008) :

Observation, questionnement, expérimentation et argumentation pratiqués, par exemple, selon l'esprit de la Main à la pâte sont essentiels pour atteindre ces buts ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique.

Bien que les textes officiels de 2008 (MEN, 2008) soit plus condensés que les textes de 2002 (MEN, 2002a) (*supra*, p. 46 et s.), l'esprit de l'enseignement des sciences reste le même. On y retrouve effectivement une valorisation, voire une « survalorisation » des démarches empirique (Orange, 2012, p. 12). De la même manière, le travail autour de l'argumentation est toujours de mise dans les programmes de 2008. Si les éléments ont finalement été peu modifiés pour l'enseignement des sciences, comment interpréter l'absence du débat en sciences dans ces textes ? Le débat devient-il une pratique à oublier ou à proscrire ? Cela ne nous semble pas être le cas, compte-tenu de la permanence entre les textes de 2002 et 2008 (MEN, 2002a, 2008). On peut aussi considérer l'absence du débat dans les textes officiels de 2008 comme le signe d'une évidence disciplinaire. Le débat ferait partie des démarches en sciences, comme moyen de construction et d'apprentissage de contenus scientifique, et, ne nécessiterait pas de mention explicite.

## ***Eléments de conclusion***

Le débat en sciences est formalisé dans les espaces de prescription comme un genre disciplinaire visant la production de contenus scientifiques et étant contraint par le cadre disciplinaire dans les textes officiels de 2002 (MEN, 2002a, 2002b, 2002d). La mention disciplinaire disparaît en 2008 (MEN, 2008) pour une acception plus scolaire du débat. On pourra tout de même s'interroger sur l'effet de cette disparition de la mention au débat dans les espaces de pratiques, car il n'est pas évident que le débat ne soit plus une pratique déclarée et effective des enseignants, au regard des discours des enseignants sur leur pratique de débat en sciences (*cf.* chapitre 6).

## **3. Formalisation du débat en sciences dans les espaces de recommandation**

Tout comme pour le débat en littérature, nous avons choisi d'étudier les formalisations du débat en sciences dans les espaces de recommandation, en nous intéressant aux manuels disciplinaires correspondant, puisque comme le rappelle Eric Bruillard (2005, p. 15), les manuels scolaires « constituent un précieux indicateur des pratiques de classe ». Plus encore, analyser les manuels scolaires permettrait selon l'auteur « d'étudier les conceptions des enseignants, telles que les manuels, supposés les refléter de par leur influence, les font apparaître » (*ibidem*).

### **3.1. Les choix de constitution du corpus<sup>76</sup>**

Le corpus à l'étude se compose de sept éditions de manuels scolaires en sciences ainsi que de leur guide du maître respectifs, et, donne à voir une organisation présentée dans le tableau n°9 ci-après.

---

<sup>76</sup> On se reportera à l'annexe n°3.3 pour une analyse des manuels scolaires de sciences.

<b>Titre du manuel</b>	<b>Editeur</b>	<b>Classe</b>	<b>Année de publication</b>
<i>64 enquêtes pour comprendre le monde</i>	Magnard	Cycle 3	2010
<i>Sciences expérimentales et technologie</i>	Bordas	CE2	2010
		CM1/CM2	2005
<i>Toutes les sciences</i>	Nathan	Cycle 3	2008
<i>Les reporters – Sciences</i>	SEDRAP	CE2	2011
		CM1	2011
		CM2	2011
<i>Les découvreurs</i>	Istra	CE2	2013
<i>J'apprends les sciences par l'expérience</i>	Belin	Cycle 3 (livre 1)	2010
		Cycle 3 (livre 2)	2010
<i>Sciences expérimentales et technologie</i>	Hachette	CE2	2009
		CM	2010

Tableau 9 : Constitution du corpus *Manuels* pour le débat en sciences

A la différence des manuels de français, les manuels de sciences sont moins nombreux. On ne compte que sept éditions différentes en sciences contre 18 en français et en littérature. A la différence encore des manuels de français, les manuels en sciences sont pour la plupart d'entre eux des manuels de cycle (3 éditions) ou manuels regroupant plusieurs classes (2 manuels). Relevons que seule une édition, SEDRAP, propose un manuel par classe. Précisons enfin que l'édition Istra ne propose qu'un seul manuel pour la classe de CE2 mais, au vue de cette récente publication, tout laisse à penser que d'autres manuels seront proposés pour les autres classes du cycle 3 dans les prochains mois. Le présent corpus ne rend pas compte de toutes les publications des maisons d'éditions à destination des élèves. Précisons que nous n'avons pas retenus les livrets d'activités proposés aux élèves. Des éditions, comme Hatier qui organisent l'accompagnement de l'enseignement des sciences par une série de DVD et de livrets d'activité, ont de fait été évincées du corpus.

L'organisation du corpus, plus précisément le nombre restreint de manuels et le regroupement des classes par manuel, nous semble ici révélatrice de la construction de la

discipline *sciences* par les maisons d'édition. La discipline *sciences* ne s'organise pas en sous-disciplines comme le français, bien qu'on puisse identifier les sciences expérimentales d'une part et la technologie d'autre part. Toujours est-il que les contenus visés sont moins denses en sciences qu'en français compte tenu de l'organisation de la discipline en sous-disciplines. Les contenus sont d'ailleurs moins nombreux en sciences qu'en français comme cela se donne à voir dans les textes officiels pour ces disciplines respectives (MEN, 2008).

Précisons, pour finir, que tous les manuels sont tous édités après les Instructions Officielles de 2008. Cela nous permettra d'éclairer les configurations du débat en sciences construites dans les manuels au regard de ces derniers textes officiels.

### **3.2. Le débat en sciences dans les guides du maître : une évidence non explicitée**

Nous parlons volontiers de la place du débat dans les guides du maître comme une « évidence non explicitée », le débat étant sous-entendu sans pour autant être formulé explicitement dans tous les manuels scolaires. Pour autant, l'intérêt pour les échanges en classe de sciences est souligné dans nombre des guides du maître, pour ne pas dire tous, à l'image du guide du maître du manuel *64 enquêtes pour comprendre le monde* (p. 14) :

Les activités scientifiques telles que nous les avons conçues au fil des différentes enquêtes donnent lieu à de nombreux échanges oraux en petits groupes ou dans la classe. Il y a lieu, selon l'étape de la démarche de formuler un questionnement, d'émettre une hypothèse, de la justifier, donc d'essayer de convaincre, de développer une argumentation, d'énoncer des éléments de réponse, etc.

Les auteurs des manuels scolaires insistent donc sur les activités orales, en sollicitant certaines pratiques langagières comme le questionnement, la justification et l'argumentation. Cet intérêt va dans le sens des prescriptions officielles (MEN, 2008), ces dernières soulignant que les séances de sciences sont également des occasions pour développer la maîtrise de la langue (*supra*, p. 113 et s.). L'importance des échanges en classe de sciences est ainsi rappelée dans chacun des guides du maître du corpus, comme par exemple dans le guide du maître du manuel *Sciences expérimentales et technologie-Bordas* (CE2, p. 9) : « Les textes officiels recommandent aux enseignants d'organiser, au début de chaque nouvelle étude, des échanges entre les élèves ».

La maîtrise de la langue est donc soulignée dans les guides du maître<sup>77</sup>. C'est ainsi qu'on peut lire par exemple (*64 enquêtes pour comprendre le monde*, guide du maître, p. 7):

Au cours de cette démarche, l'élève est amené à enrichir sa pratique et sa maîtrise de la langue :

- Soit orale : en échangeant avec ses camarades, en argumentant, en justifiant...
- Soit écrite : en notant les hypothèses, en précisant ses conceptions, en écrivant un compte-rendu d'expérience, en réalisant un dessin d'observation, en rédigeant une synthèse...

Mais bien que l'intérêt pour les échanges soit manifeste dans tous les guides du maître accompagnant les manuels scolaires, le débat n'est pour autant pas formulé explicitement dans tous ces manuels. Seuls deux manuels (*Sciences expérimentales et technologie-Bordas*; *64 enquêtes pour comprendre le monde*) sur les sept éditions présentes dans le corpus font mention au débat. Notons que le débat est toujours dénommé « débat », et n'accepte pas de qualificatif comme « scientifique », comme on pourrait s'attendre à voir. Dans ces deux éditions, le débat est un moyen pédagogique mobilisé à différents moments des démarches proposées : au moment de la formulation des conceptions premières et au moment de la formulation des hypothèses.

### ***Le débat comme moyen pédagogique pour formuler un problème à partir des conceptions premières des élèves***

Une première mention est faite au débat au démarrage des nouvelles notions enseignées. Les auteurs du manuel *Sciences expérimentales et technologie* (Bordas) évoquent effectivement le débat au cours de la phase de « recueil des conceptions premières et la formulation du problème » (*Sciences expérimentales et technologie –Bordas, Guide du maître, CE2*, p. 9). Dans cette étape, les élèves sont amenés à discuter entre eux autour de leurs conceptions premières. L'enseignant a d'ailleurs pour but de favoriser « au maximum l'expression par les enfants de leurs représentations mentales (ou conceptions premières) » (*ibidem*). Les auteurs ajoutent que cette étape « qui comprend toujours un **débat organisé par**

---

<sup>77</sup> Dans le manuel *J'apprends les Sciences par l'expérience* la maîtrise de la langue se centre essentiellement sur les pratiques écrites des élèves au cours des séquences de sciences. Sont ainsi distingués dans le guide du maître les « traces personnelles », les « écrits collectifs en groupe » et les « écrits collectifs de la classe avec la maître ».

**l'enseignant**<sup>78</sup>, permet de sélectionner un problème » (*ibidem*). Les échanges entre les élèves au cours du débat permettront ainsi aux élèves de s'approprier le problème en jeu dans la séance proposée. Notons à ce propos que l'enjeu n'est pas de construire un problème, voire de problématiser avec les élèves, comme propose de le faire Christian Orange (1999, 2003, 2012), mais de « sélectionner » un problème déjà posé par le manuel scolaire, le problème faisant d'ailleurs très souvent office de titre des pages des manuels.

### ***Le débat comme moyen pédagogique pour déterminer les hypothèses de la classe***

Le manuel *64 enquêtes pour comprendre le monde* plébiscite également la mise en œuvre du débat, mais à un autre moment que la phase de formulation des conceptions premières. Dans ce manuel, le débat est associé aux moments de confrontations des hypothèses. Par exemple dans le guide du maître du manuel *64 enquêtes pour comprendre le monde*, mention est faite au débat au cours de la phase de sélection des hypothèses, mais de manière étrange, le débat n'est pas mentionné dans la phase de mise à l'épreuve des hypothèses (*64 enquêtes pour comprendre le monde, Guide du maître*, p. 7) :

Toutes les idées émises par les élèves ne se valent pas. C'est par la réflexion et le **débat**<sup>79</sup> (et non par des arguments d'autorité) que s'opère la sélection entre les hypothèses à examiner et celles qui peuvent être éliminées.

Le débat est effectivement proposé par les auteurs du manuel comme un moyen pédagogique pour déterminer quelles seront les hypothèses sur lesquelles les élèves travailleront, le débat permettant ainsi d'écarter et d'évincer les hypothèses qui ne permettraient pas de répondre au problème posé (*ibid*, p. 70) :

[...] on n'a pas à vérifier n'importe quelle hypothèse sous prétexte qu'elle a été avancée par un élève. Une hypothèse doit être, si possible, argumentée (« Je pense ceci parce que... ») puis débattue. [...] En procédant ainsi, on s'aperçoit que le nombre d'hypothèses qui résistent au débat. [...] **Le débat**<sup>80</sup> a, en outre, comme fonction de

---

<sup>78</sup> C'est nous qui soulignons.

<sup>79</sup> C'est nous qui soulignons.

<sup>80</sup> C'est nous qui soulignons.

créer un enjeu au niveau de l'ensemble de la classe. On est passé des hypothèses individuelles aux hypothèses de la classe. Tout le monde est ainsi concerné par leur mise à l'épreuve.

Puisque le débat s'apparente à des moments de confrontations dans les deux manuels qui font mention au débat, nous nous questionnons sur les autres manuels qui proposent dans leur démarche des moments de confrontation, sans employer pour autant le terme de « débat ». Par exemple, comment comprendre cette phrase relevée dans le guide du maître du manuel *Toutes les sciences* (p. 15) : « Placer les élèves devant des faits en apparence contradictoire et les laisser discuter ». Placer les élèves dans cette situation amène, d'après nous, des prises de positions contradictoires discutées, voire débattues. Nous voyons-là une situation potentielle de débat, même si le débat n'est pas mentionné dans la phrase. De la même manière, le débat pourrait aussi être implicite, en tant que modalités d'échanges au cours de certaines phases de travail, comme la phase de problématisation : « Confrontation des représentations ». (*Sciences expérimentales et technologie – Hachette, guide du maître, CE2, p. 4*). Aussi on peut se demander si le débat ne relève pas d'une telle évidence aux moments des confrontations des conceptions ou hypothèses des élèves que nulle mention n'est nécessaire. Les confrontations peuvent-elles se faire sans être dans une forme de débat ? Et au-delà, le débat est-il une pratique ordinaire des classes de sciences, tellement intégrée à l'enseignement des sciences qu'elle en deviendrait implicite ?

### 3.3. Une construction du débat dans les manuels scolaires

Si le débat est formulé dans les guides du maître comme un moyen pédagogique pour guider les échanges, notamment lors des phases d'émission des hypothèses et aux moments de la formulation du problème à résoudre, le débat n'est pas clairement identifiable dans les manuels scolaires proprement dits. On ne retrouve pas dans les manuels de sciences et à la différence des manuels de français, de rubriques spécifiques pour le débat. Il est intéressant de relever que tous les manuels s'organisent de manière sensiblement similaire. On retrouve effectivement une rubrique de questionnement, une rubrique d'observation/lecture de documents, parfois une rubrique proposant des expériences et une rubrique de structuration du savoir scientifique (*cf. annexe n°3.3*). Comme le font remarquer les auteurs du guide du maître du manuel *Sciences expérimentales et technologie – Hachette* (CE2, p. 3) : « Le manuel induit directement, par la structure de chacun de ses chapitres, la démarche

scientifique préconisée par les programmes ». La démarche scientifique est donc un critère d'organisation des manuels scolaires en sciences. Pour le dire autrement, la dimension du travail scientifique du chercheur (Latour et Woolgar 1988) prime sur la dimension langagière dans les manuels scolaires.

Un seul manuel, *Sciences expérimentales et technologie – Bordas*, sur les sept éditions analysées propose une rubrique intitulée « Des questions, des échanges », puis une autre intitulée « Un problème à résoudre » donnant lieu à des débats (*Sciences expérimentales et technologie – Tavernier*, livre de l'élève, CE2, p. 4) :

Dans ce manuel, une photographie souvent originale, voire insolite, contribue à animer le débat. Pour cette photographie, on peut par exemple demander aux élèves de justifier le choix, d'inventer des questions à son sujet, de rechercher des solutions...

Dans ce manuel, il est intéressant de voir comment se construisent les situations de débat. Le débat est suscité, au démarrage de la séquence, par des questions et une photo. La photo « insolite » comme le précisent les auteurs du manuel suscitera la curiosité et le questionnement des élèves. Les questions proposées dans les rubriques permettront alors de comprendre le problème à résoudre prévu dans le manuel. La construction du débat est donc différente des manuels de français. Alors qu'en lecture-littérature les débats prenaient appui sur un texte littéraire et des questions, le débat en sciences se construit à partir de photos et de questions.

### **3.4. Un questionnement spécifique pour construire des contenus scientifiques**

Tout comme pour les manuels de français, intéressons-nous à la formulation des questions posées dans les rubriques s'apparentant à des moments de débat. L'analyse de ces consignes porte uniquement sur le manuel *Sciences expérimentales et technologie-Bordas* puisque ce manuel est le seul du corpus présentant une rubrique spécifique et orientant explicitement des échanges en classe. On relève ainsi 117 consignes pour le manuel de CE2 et 234 consignes pour le manuel CM1/CM2. Notons que ces 351 consignes se composent essentiellement de questions puisque nous en relevons 376 questions, plusieurs questions étant posées dans la même consigne. L'organisation des consignes nous semble particulièrement significative dans

le sens où les questions regroupées autour d'un même thème permettent de construire des contenus scientifiques, l'organisation étant progressive comme le montre, par exemple, l'extrait suivant (*Sciences expérimentales et technologie-Bordas, Manuel de l'élève, CMI/CM2*) :

- 1) Si l'on te demandait de dessiner où vont les aliments que tu manges et l'eau que tu bois, quel dessin ferais-tu ?
- 2) Comment peut-on connaître le trajet des aliments dans le corps ?
- 3) Connais-tu les mots estomac, intestin, œsophage ?
- 4) Quel est le chemin suivi par les aliments qui pénètrent dans le corps ?
- 5) D'après toi, que deviennent les aliments que tu manges ?

On relève en effet dans l'extrait ci-dessus, une progression dans les questions posées, les questions amenant les élèves à préciser leurs représentations, en début de séquence.

L'analyse des consignes relevées met en évidence un adressage des questions qui n'est pas sans rappeler celui mis en évidence pour les consignes en lecture-littérature (*supra*, p. 96 et s.). En revanche et à la différence des questions en lecture-littérature, les questions sont toutes adressées à l'élève et non pas au groupe-classe, comme l'attestent les 146 questions comprenant le pronom personnel « tu » dans la formulation de l'énoncé. L'adressage est également renforcé pour dix des questions relevées avec l'emploi de l'expression « d'après toi » (« D'après toi, qu'est-ce qu'une espèce ? », *Sciences expérimentales et technologie-Bordas, Manuel de l'élève, CMI/CM2*). Les consignes s'organisent donc sous la forme de questions posées à chacun des élèves, ces questions permettant la confrontation entre élèves comme le titre de la rubrique invite à le faire (« Des questions, des échanges »). Les questions posées aux élèves les incitent, non seulement à verbaliser leurs représentations, mais également à puiser dans leurs expériences personnelles des éléments afin de les aider à se questionner. La photographie légendée proposée sur chacune des pages du manuel joue d'ailleurs un rôle dans la mise en questionnement des élèves, en les incitant à s'interroger.

Bien que les énoncés soient organisés dans le sens d'un questionnement progressif et d'une construction de contenus scientifiques, on relève plusieurs organisations, impliquant plus ou moins les élèves en mobilisant leurs expériences personnelles et singulières. Dans l'exemple suivant, les deux premières questions posées aux élèves permettent de l'impliquer dans le questionnement, à la suite de quoi, la question n°3 les invite à se renseigner en cherchant la définition de certains termes. La quatrième question pose quant à elle un

problème que les élèves vont être amenés à résoudre, essentiellement en se documentant (*Sciences expérimentales et technologie-Bordas, Manuel de l'élève, CMI/CM2*) :

- 1) Où et quand es-tu né ?
- 2) Tu connais le jour de ta naissance, mais en connais-tu l'heure ? Sais-tu à quoi correspond ton nombril ?
- 3) Cherche dans le dictionnaire le sens des mots : accouchement, maternité, césarienne, fausse couche, avortement.
- 4) Quels changements se produisent au moment de la naissance ?

On relève également une autre organisation de consignes pour des sujets pour lesquels les élèves ne peuvent avoir des références personnelles. Dans l'extrait suivant (*Sciences expérimentales et technologie-Bordas, Manuel de l'élève, CMI/CM2*), on ne relève pas de questions adressées, comme 195 questions relevées dans les manuels, et notons que les énoncés prennent la forme de phrases impératives (questions n°1 et 2) :

- 1) Pour les scientifiques, une forêt, une mare, une haie, une prairie... sont des milieux. A partir de l'un de ces exemples, propose une définition du mot « milieu ».
- 2) Donne d'autres exemples de milieux.
- 3) Que signifie l'expression « réseau alimentaire » ?
- 4) Retrouve-t-on des réseaux alimentaires dans tous les milieux ?
- 5) Quel est le milieu de vie d'un têtard et celui d'une grenouille adulte?

La différence concernant l'adressage des questions que nous soulignons ici repose sur les contenus scientifiques à construire. En effet, les contenus en jeu dans les pages des deux manuels ne permettent pas tous d'impliquer les élèves personnellement en les incitant à évoquer des expériences personnelles.

Précisons encore que ces questions, portant toutes sur des contenus scientifiques à construire, s'organisent autour de questions de définitions (40 questions) et d'explication (103 questions). Les questions d'explication commençant essentiellement par « pourquoi » (34 questions), « comment » (103 questions) et « quel/quels-quelle/quelles » (127 questions) permettent aux élèves d'avancer des précisions et se faisant, de clarifier leurs représentations.

Bien que ces questions soient organisées selon une logique disciplinaire de construction des contenus, on peut s'interroger encore sur la place du débat dans les échanges autour de ces questions. En quoi ces questions permettent-elles de mettre les élèves en débat ? La formulation des questions permet-elle une réelle confrontation entre élèves ou est-elle juste une modalité pour faire émerger les représentations des élèves ? Il semblerait, à la lecture des

questions relevées dans les manuels scolaires de sciences, que le débat soit ici présenté comme une modalité d'échange disciplinaire pour mettre en évidence les conceptions des élèves au début de la séquence.

### ***Eléments de conclusion***

Le débat en sciences se formalise donc dans les manuels scolaires et dans les guides les accompagnant comme une évidence non explicitée. Tous les manuels s'accordent à souligner l'importance des échanges et des confrontations au cours des séances de sciences, mais seuls deux manuels y font référence explicitement. L'absence de rubriques liées au débat met également en évidence que le débat fait partie intégrante des pratiques et est entendu comme une modalité pédagogique des échanges en classe de sciences.

Au-delà de ces constats, précisons que la place du débat ne se donne pas à voir de la même manière dans les manuels scolaires selon les disciplines. A la suite d'Yves Reuter (1999), nous notons que l'analyse des manuels scolaires révèle des problèmes dans le traitement didactique des objets de recherche. La méthodologie d'analyse de ces manuels scolaires a du se préciser de manière disciplinaire pour montrer l'objet du débat, les manuels de lecture-littérature et de sciences ne présentant pas le débat de la même manière (rubriquage et énoncés).

### ***Conclusion du chapitre 3***

L'enjeu de ce chapitre était de mettre en évidence les formalisations du débat en sciences dans les espaces de recherche, de prescription et de recommandation.

Comme nous l'avons montré, le débat se formalise essentiellement de manière disciplinaire dans les espaces de recherche et de prescription. Dans les espaces de recherche, les pratiques de débat (Garcia-Debanco, 1998 ; Orange, 1999, 2003 2012 ; Orange, Fourneau et Bourbigot, 2001 ; Schneeberger et Ponce, 2003 ; Schneeberger et Vérin, 2009a) sont formalisées comme des pratiques qui permettent de construire des contenus en sciences. Le lien entre le débat scolaire avec les pratiques sociales de références, notamment dans les espaces de construction et de diffusion des savoirs scientifiques (Latour et Woolgar, 1988) est un élément fondamental de la formalisation du genre du débat en sciences. Les recherches de Martine Jaubert, Maryse Rebière et Jean-Paul Bernié (2003), dans leur conception de la communauté discursive, mettent également en évidence le lien entre la communauté discursive scolaire constituée à l'occasion des séances de sciences et la communauté discursive des savants. De la même manière, Laurent Husson (2007b) montre le lien entre les pratiques sociales de référence savantes et le débat scolaire en sciences, en mettant en évidence comment l'École s'empare des modèles de construction de contenus, et notamment le débat en sciences, dans les communautés scientifiques savantes. Le débat en sciences serait ainsi une modalité d'échanges et de construction des contenus scientifiques. Cette formalisation se retrouve également dans les espaces de prescription, notamment dans les textes officiels de 2002 (MEN, 2002a, 2002b, 2002d).

En revanche, la formalisation du débat en sciences dans les espaces de recommandation est plus ambiguë, les manuels de sciences ne faisant finalement peu référence au débat, même si les interactions verbales entre les élèves sont plébiscitées. L'analyse des manuels nous a d'ailleurs amenés à penser que le débat relevait d'une évidence non explicité, tant le débat faisait partie intégrante des démarches de construction des contenus scientifiques. Emettons ici une autre hypothèse à partir de l'analyse que nous avons faite des manuels scolaires en français et en lecture-littérature. Nous avons mis en évidence que des concepteurs des manuels scolaires, comme Catherine Tauveron, Daniel Beltrami ou François Quet, avaient également fait du débat en lecture-littérature un de leurs objets de recherche. Ce n'était donc pas invraisemblable de trouver dans les manuels scolaires des éléments de mise en œuvre

explicités du débat en lecture-littérature. Or ce n'est pas le cas pour le débat en sciences. Bien que des didacticiens des sciences participent à l'élaboration de manuels scolaires, nous ne retrouvons finalement peu de chercheurs ayant pris pour objet de recherche le débat scientifique dans la liste des concepteurs des manuels. Selon nous, l'absence de chercheurs sur le débat en sciences dans les comités d'élaboration des manuels scolaires est une autre explication de la faible visibilité du débat dans les manuels scolaires, notamment dans les rubriques associées au débat.

Le débat en sciences, bien qu'il soit formalisé de manière ambiguë dans les manuels scolaires, se donne davantage à voir comme un genre disciplinaire, c'est-à-dire comme une pratique disciplinaire de construction de contenus disciplinaires.