



RDST

Recherches en didactique des sciences et des technologies

4 | 2011

Le temps et l'espace

Le récit : un outil pour prendre en compte le temps et l'espace et construire des savoirs en sciences ?

Can the narrative be a tool to take time and space into account and build knowledge in sciences?

Die Erzählung als Werkzeug, um Zeit und Raum zu berücksichtigen und um Wissenschaftskennntnisse zu bilden ?

El relato : ¿una herramienta para tomar en cuenta el tiempo y el espacio y edificar unos saberes en ciencias ?

Yann Lhoste, Véronique Boiron, Martine Jaubert, Christian Orange et Maryse Rebière



Édition électronique

URL : <http://rdst.revues.org/475>
DOI : 10.4000/rdst.475
ISSN : 2271-5649

Éditeur

ENS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2011
Pagination : 57-82
ISBN : 978-2-84788-345-9
ISSN : 2110-6460

Référence électronique

Yann Lhoste, Véronique Boiron, Martine Jaubert, Christian Orange et Maryse Rebière, « Le récit : un outil pour prendre en compte le temps et l'espace et construire des savoirs en sciences ? », *RDST* [En ligne], 4 | 2011, mis en ligne le 15 février 2014, consulté le 31 janvier 2017. URL : <http://rdst.revues.org/475> ; DOI : 10.4000/rdst.475

Ce document est un fac-similé de l'édition imprimée.

© Éditions de l'École normale supérieure de Lyon

Le récit : un outil pour prendre en compte le temps et l'espace et construire des savoirs en sciences ?

Yann LHOSTE

Université Bordeaux, IUFM, laboratoire Culture, Éducation, Sociétés (LACES, ÉA 4140)

Véronique BOIRON

Université Bordeaux, IUFM, laboratoire Culture, Éducation, Sociétés (LACES, ÉA 4140)

Martine JAUBERT

Université Bordeaux, IUFM, laboratoire Culture, Éducation, Sociétés (LACES, ÉA 4140)

Christian ORANGE

Université de Nantes, IUFM, centre de recherche en éducation de Nantes (CREN, ÉA 2661)

MARYSE REBIÈRE

Université Bordeaux, IUFM, laboratoire Culture, Éducation, Sociétés (LACES, ÉA 4140)

RÉSUMÉ • La contribution cherche à comprendre comment des élèves de l'enseignement obligatoire prennent en compte l'espace et le temps dans la construction d'explications en biologie sur le thème de la nutrition. L'étude de cas qui s'intéresse à des élèves de 6 à 9 ans et de 14-15 ans, analyse les énoncés produits par les élèves en début d'apprentissage à partir d'une double analyse épistémique et langagière. Les résultats montrent que ces élèves mobilisent spontanément des chroniques qui leur permettent de prendre en charge les questions de temps et d'espace dans leurs premières explications. Ils indiquent également que les moments de controverse dans la classe favorisent à la fois le développement d'un processus de problématisation et de secondarisation des énoncés produits. Enfin, nous analysons comment les premières chroniques ont une fonction d'aide/obstacle dans la construction de savoirs problématisés sur la nutrition.

MOTS-CLÉS • Apprentissage par problème, récit, analyse du langage, nutrition.

Nos travaux cherchent à comprendre comment les élèves apprennent les sciences afin de pouvoir, à terme, donner les moyens aux enseignants de proposer des stratégies didactiques qui permettront d'engager les élèves dans la construction de savoirs scientifiques. Nous nous plaçons résolument dans une perspective où la transmission d'un savoir savant par le maître ne suffit pas à l'apprentissage

de concepts scientifiques, ni à la compréhension de ce qu'est l'activité scientifique. Ce positionnement nous conduit à nous intéresser à ce que produisent les élèves et à la façon dont ils prennent en compte le temps et l'espace dans les explications biologiques qu'ils produisent, lorsqu'ils sont engagés dans un apprentissage scientifique et, dans le cas présent, sur le thème de la nutrition dans différents niveaux de classe du cycle 3 à la classe de 3^e. Dans cette contribution, nous analysons uniquement l'activité des élèves dans les premiers moments de la démarche d'investigation, telle qu'elle est définie dans les instructions officielles (appropriation du problème par les élèves, formulation d'hypothèses, de conjectures – MÉN, 2008, p. 4).

Des études antérieures ont montré que, lorsque l'enseignant demande à ses élèves de produire une explication scientifique, ceux-ci mobilisent une activité narrative et racontent une histoire (Viennot, 1993 ; Orange & Orange, 1995 ; Bautier *et al.*, 2000 ; Orange-Ravachol, 2007). Cette contribution devrait nous permettre, à partir d'une étude de cas, de faire un point sur les productions des élèves en nous interrogeant sur :

- la caractérisation des productions des élèves du point de vue de leur utilisation du temps et de l'espace : correspondent-elles à une explication scientifique, à un récit ? Comment ces histoires/ces récits/ces explications prennent-ils en compte les questions de temps et d'espace ?
- la fonction de ces productions dans une perspective de construction d'un savoir scientifique par problématisation et par construction d'une communauté discursive scientifique scolaire (Bernié, Jaubert & Rebière, 2008).

Ce travail nous conduit à mobiliser des outils théoriques, très hétérogènes mais complémentaires, importés de la didactique des sciences, de la psychologie du développement de l'enfant et des études littéraires ou sociolinguistiques consacrées au récit. Dans un premier temps, nous allons expliciter le cadre théorique reconstruit à partir de ces différents emprunts, puis nous mobiliserons le cadre construit dans une étude de cas sur la construction du concept de nutrition en CM1-CM2 et en 3^e.

1. Le cadre théorique

1.1. Apprentissage des sciences et problématisation

Nous situons nos travaux dans le champ de l'apprentissage des sciences par problématisation (Orange, 2002, 2005). Ces travaux, qui s'inscrivent dans une tradition rationaliste du savoir scientifique (Bachelard, 1949 ; Popper, 1998 ; Canguilhem, 1965), ont montré que la construction d'un savoir scientifique n'a aucun sens en dehors des problèmes qui le fondent¹. La construction des problèmes est aussi importante que la découverte d'une solution à ce problème.

1 « Définir le concept, c'est formuler un problème » (Macherey, 1964/2009, p. 54).

Ce qui importe alors est de pouvoir établir le caractère de nécessité des réponses produites (Canguilhem, 2003/1965, p. 58 ; Fabre, 1999, p. 194).

Les recherches conduites sur la problématisation en SVT, *via* une analyse épistémique des propositions des élèves, ont mis en évidence que les moments de débat scientifique leur permettaient de s'engager dans un processus de problématisation. Le processus de problématisation en sciences de la vie et de la Terre (SVT), défini à partir des travaux sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation conduit par Martinand (1992) et Orange (1997), correspond à des mises en relation fonctionnelles entre des éléments relevant du registre empirique (qui ont un statut de contraintes) et des éléments du registre du modèle (qui ont un statut de nécessité), mises en relation qui s'effectuent à l'intérieur d'un registre explicatif. Ainsi les analyses conduites à partir des transcriptions des débats cherchent à identifier de telles relations dans les propositions des élèves. Des travaux plus récents (Lhoste, 2006) ont montré que certaines nécessités construites par des élèves acquièrent un caractère opératoire au cours du débat. Nous en avons conclu que l'activité des élèves pendant le débat permet de construire, au niveau épistémique et cognitivo-langagier, des concepts scientifiques et des positions énonciatives pertinentes pour penser, parler et agir en SVT.

Nous allons maintenant tenter d'explicitier les rapports entre mise en récit et problématisation.

1.2. Problématisation et mise en récit

L'activité de problématisation en sciences est liée à la recherche d'explication, tâche caractéristique de l'activité scientifique². Avant de préciser les liens entre problématisation en SVT et mise en récit, nous allons positionner le récit par rapport à l'explication scientifique. Même si certains récits, comme les récits mythologiques, ont une fonction explicative³, l'explication scientifique s'en distingue par le retour critique systématique sur ceux produits dans le cadre d'une dialectique entre conjecture et réfutation (Popper, 1985 ; Bruner, 1996, p. 152-153). C'est bien cette « inscription de la théorie et de l'histoire dans des traditions critiques différentes » (Popper, 1998, p. 431) qui peut nous permettre de distinguer explication scientifique et récit. Comment peut-on alors articuler mise en récit et problématisation scientifique ?

C'est à partir des travaux de Ricœur (1983, 1984) qui travaille le processus de mise en récit, que nous allons pouvoir établir un lien entre récit et problématisation. En effet, dans le processus de construction d'un récit, Ricœur articule trois *mimésis* et place la *mimésis II*, ou mise en intrigue, au cœur du processus de la construction

2 « Le but de la science, c'est de découvrir des explications satisfaisantes de tout ce qui nous étonne et paraît nécessiter une explication » (Popper, 1998, p. 297).

3 Ce qui n'est pas le cas de tous les récits.

du récit⁴. C'est une « opération de configuration » : « Bref, la mise en intrigue est l'opération qui tire d'une simple succession une configuration » (1983, p. 127) dans laquelle « un événement doit être plus qu'une occurrence singulière. Il reçoit sa définition de sa contribution au développement de l'intrigue. » (*ibid.*, p. 127). Il s'agit d'un processus qui permet l'organisation syntagmatique⁵ des éléments signifiants dans le récit, c'est-à-dire ayant la capacité de mettre en relation des éléments identifiés comme signifiants ; pour le dire comme Ricœur : c'est la capacité à « prendre ensemble » (1984, p. 115). Ainsi, à partir d'un certain nombre d'éléments, il y a construction d'une entité, l'histoire, par des mises en relation chronologiques, spatiales ou causales. Nous pensons que ce processus de mise en récit, mettant en jeu la *mimésis II*, présente des points communs avec l'activité de problématisation ; il restera à préciser les relations qui peuvent exister entre ces deux activités. Dans les deux types d'activité, il y a construction d'un réseau d'éléments signifiants par rapport à un problème. Dans les deux processus, il y a un passage du singulier à l'universel, si « la connexion interne en tant que telle est l'amorce de l'universalisme », « composer l'intrigue, c'est déjà faire surgir l'intelligible de l'accidentel, l'universel du singulier, le nécessaire ou le vraisemblable de l'épisodique. » (Ricœur, 1983, p. 85). Enfin, d'un point de vue psychologique, nous ne pouvons que mettre en relation certains propos de Ricœur, lorsqu'il précise que le « “prendre ensemble” narratif comporte la capacité de se distancier de sa propre production, et par là de se dédoubler » (1984, p. 115), avec la notion bachelardienne de surveillance intellectuelle de soi, c'est-à-dire la division de la pensée qui agit et qui se juge elle-même en train d'agir. C'est avec des mots proches de ceux de Ricœur que Bachelard décrit ce dédoublement psychologique caractéristique de la pensée scientifique : « toute pensée scientifique se dédouble en pensée assertorique et pensée apodictique, entre une pensée consciente de penser et pensée consciente de la normativité de pensée. » (Bachelard, 1949/1998, p. 25).

Restent des différences essentielles. La construction d'une explication scientifique ne poursuit pas les mêmes buts que la création d'un récit de fiction. La nature des deux dédoublements évoqués ci-dessus (faits/idées qui renvoient à la distinction contraintes empiriques/nécessités sur les modèles dans le cadre de l'activité scientifique ; contrôle de la pensée par des normes) n'est pas du même ordre.

Il s'agit maintenant, à partir d'une étude de cas, de montrer comment la mise en récit peut nous aider à comprendre le processus de problématisation. Pour mener nos analyses, nous serons conduits à faire appel à des éléments théoriques importés du champ de l'analyse des récits (approche sociolinguistique de Labov, 1978 ; approche philosophique de Ricœur, 1983, 1984) et de la psychologie

4 « Je tiens pour acquis que *mimésis II* constitue le pivot de l'analyse » (Ricœur, 1983, p. 106).

5 « Syntagmatique : ordre des parties du discours. Paradigmatique : figures de rhétorique, la lexis ou elocutio ». (Barthes, 1985, p. 92).

du développement (Vygotski, 1998 ; Bruner, 1991, 1996). Nous précisons ces apports au fil de l'étude, en n'oubliant pas qu'en tant que didacticiens, ces apports n'ont un sens que s'ils peuvent nous apporter des informations sur les opérations épistémiques et cognitivo-langagières des élèves, dans le cadre d'un apprentissage scientifique.

2. Une étude de cas : deux débats scientifiques sur le thème de la nutrition

2.1. Le dispositif mis en place dans les deux classes

Les deux débats étudiés se développent à partir d'une situation qui doit permettre aux élèves de proposer une première explication de la fonction de nutrition. Une classe de CM1-CM2 (élèves âgés de 9-11 ans) travaille à partir de la question : « comment ce que nous mangeons nous permet-il de vivre, de grandir, d'être en forme, d'avoir des forces ? » et une classe de 3^e (élèves âgés de 14-15 ans) à partir de la question : « comment un organe est approvisionné en énergie et en matière ? ». Dans le cadre des débats scientifiques en classe de SVT, l'activité de problématisation des élèves se développe généralement grâce à l'analyse critique d'explications de phénomènes biologiques. Ces explications doivent permettre la reconstruction d'un savoir à partir de connaissances non questionnées. Dans ce sens, les explications doivent pouvoir être réexaminées au cours du débat scientifique.

Mais, un débat n'est possible que si des premières explications sont proposées. Intéressons nous aux productions des élèves. Lors de la première séance chaque élève devait produire un schéma et un texte répondant aux questions indiquées ci-dessus. À la seconde séance, après analyse des productions individuelles, un travail de groupe permettait aux élèves ayant des conceptions proches de produire une affiche qui réponde aux mêmes questions. Ces affiches constituent alors le support du débat mené lors de la séance suivante. Lors de ce débat, chaque groupe vient présenter l'affiche élaborée précédemment. C'est la transcription des débats scientifiques filmés qui constitue les éléments de notre corpus.

Nous faisons l'hypothèse suivante : la façon dont les élèves présentent leur affiche va nous donner deux types d'indications. D'une part, nous obtenons des informations sur la façon dont les élèves conçoivent la tâche qui leur est proposée. En effet, comme le rappellent Jaubert et Rebière (2000, p. 186), « toute production langagière, au travers de sa structure et des configurations d'unités linguistiques, porte des traces de l'interprétation que le locuteur fait du contexte ». D'autre part, cela nous permet d'avoir des indications sur les schématisations (au sens de Grize, 1996) disponibles dans la classe concernant le modèle construit pour répondre à la question posée, puisque l'activité langagière permet l'élaboration « d'une image de l'objet susceptible de permettre de s'entendre sur ce dont on parle » (Jaubert & Rebière, 2001, p. 84).

2.2 La présentation des affiches

En classe de CM1-CM2 cinq affiches sont d'abord présentées puis discutées au cours du débat. Ce débat d'une durée de 90 minutes, comporte 311 interventions.

Les différentes productions des élèves sont présentées de façon détaillée sur le site Internet de la revue *Recherches en didactique des sciences et des technologies* : (<<http://www.inrp.fr/editions/revues/recherches-en-didactiques-des-sciences-et-des-technologies>>.)

En classe de 3^e six affiches sont présentées. La transcription complète du débat scientifique d'une heure comporte 360 interventions. Le document 1, fourni sur le site de la revue, présente les six moments où les élèves d'un groupe présentent leur affiche à la classe.

2.3 Caractérisation des énoncés produits

D'un point de vue épistémique, nous pouvons identifier quatre types d'énoncés. Ils peuvent être regroupés en deux catégories principales :

- la première qui relève d'une logique linéaire ;
- la seconde qui relève d'une logique de fonctionnement cyclique.

Les types d'énoncés qui correspondent à une logique linéaire sont présentés dans le tableau 1.

Type 1	Type 2	Type 3
La flèche représente une suite de lieux traversés par les aliments.	La flèche représente une suite de lieux traversés par les aliments.	Les aliments ou nutriments passent d'un lieu à l'autre où ils subissent une transformation puis un tri.
Productions de E1 et E2	Production de C2	Production de E3, E4, E5, C1, C3, C4 et C5

**Tableau 1. Les trois premiers types d'énoncés relèvent d'une logique linéaire.
E : productions des élèves de CM1-CM2 ; C : productions des élèves de collège**

Les énoncés de type 1 et 2 sont les plus simples. Dans le cas de l'énoncé de type 1, les élèves décrivent seulement le trajet des aliments, malgré la tâche proposée qui demande une explication. Dans le cas de l'énoncé de type 2, les élèves répondent directement à la question posée par l'enseignant, en indiquant comment les aliments fournissent de la matière aux muscles et éventuellement de l'énergie. Ces énoncés présentent une série de lieux où les aliments (ou nutriments) passent, sans indication de ce qu'ils peuvent y subir. On trouve ce type d'énoncé aussi bien en cycle 3 qu'en 3^e.

Les énoncés de type 3 présentent une différence significative par rapport à ceux de type 1 et 2. Ils sont plus complexes que les deux premiers, puisque les élèves ne se contentent pas de répondre à la question, mais font appel aux rejets (les excréments), non présents dans le dispositif proposé par l'enseignant (en cela, d'ailleurs, ils ont un point commun avec le schéma de type 1). Mais, comme dans les deux premiers cas, ce type d'énoncé s'inscrit dans une logique

linéaire. En effet, dans un lieu traversé par les aliments, il va y avoir un tri qui se présente comme une alternative, chacune des deux branches de l'alternative étant parallèlement résolue selon une logique linéaire (ça va là, puis là...). Il faut noter que la possibilité d'un tri est préparée par les étapes antérieures. En effet, les aliments, en plus de passer d'un lieu à un autre, subissent dans ces lieux une action (on digère, ils sont dissous, etc.). Ce type d'énoncé est le plus fréquent parmi ceux que nous avons rencontrés dans cette étude de cas (3 cas sur 5 à l'école et 4 cas sur 6 en 3^e).

L'énoncé de type 4 correspond à la proposition du groupe 6 en 3^e et il est présenté dans le tableau 2.

Type 4	
<p>Les aliments ↓ Estomac (aliments sont digérés) ↓ Intestin grêle (aliments sont transformés à l'état liquide)</p>	<p>La transformation des aliments conduit à séparer parmi eux des nutriments liquides, de parties non liquides.</p> <p>Les nutriments solubles vont être pris en charge par le sang au niveau de l'intestin grêle. Le système circulatoire permet de conduire le sang jusqu'au muscle qu'il va approvisionner en nutriments. Le sang pauvre en nutriments va pouvoir retourner se recharger en nutriments au niveau de l'intestin grêle.</p> <p>Les parties non liquides de l'aliment vont poursuivre leur trajet dans le tube digestif pour être rejetées.</p>
Production de C6	

Tableau 2. L'énoncé de type 4 relève d'une logique de fonctionnement cyclique.

Ce type d'énoncé relève d'une logique différente de celle des énoncés 1, 2 et 3. Deux changements majeurs sont à signaler. D'une part, la mise en place d'un système circulatoire clos. D'autre part, la distinction entre le sang (le contenu) et les vaisseaux sanguins (le contenant), nécessaire pour attribuer au sang un rôle de transporteur de nutriments : le sang devenant le contenant, le contenu étant les nutriments. C'est cette double évolution qui permet de rompre avec la logique linéaire des énoncés de type 1, 2 et 3. Ce type d'énoncé est rare (1 cas en 3^e pour 11 énoncés proposés par des élèves de cycle 3 et de 3^e), il est proposé à la fin du débat scientifique de 3^e par un des deux élèves ayant le plus participé au débat. Nous avons montré ailleurs (Lhoste, 2008) en quoi cet énoncé incorpore divers éléments construits pendant le débat scientifique.

Compte tenu des résultats produits par cette première analyse épistémique, il semble intéressant de poursuivre notre analyse sur le plan langagier pour caractériser les productions des élèves. Notre corpus montre que les interventions des élèves ne sont pas ponctuelles et aléatoires mais s'organisent selon des structures d'intervention récurrentes qui donnent aux élèves le moyen d'agir et de donner du sens à la situation dans laquelle ils se trouvent. En transposant, dans le champ de l'apprentissage, les travaux de Bakhtine, qui indique que « pour parler nous nous servons toujours des genres du discours, autrement dit, tous nos énoncés disposent d'une forme type et relativement stable, de structuration d'un tout » (1984, p. 284), nous pouvons dire que ces productions langagières s'organisent en genres qui sont, selon Jaubert (2007, p. 201), non seulement « des moyens d'agir » mais aussi « des moyens de connaître ». Il est donc nécessaire, dans un premier temps, de caractériser ce genre d'énoncé mobilisé par des élèves des classes du cycle 3 et du collège.

3. Quel genre d'énoncés produisent les élèves ? Quelle prise en compte du temps et de l'espace ?

Il ne s'agit pas de faire entrer les énoncés des élèves dans une typologie rigide et réifiée mais de caractériser *a minima* le genre de mise en texte des énoncés produits par les élèves.

3.1. Les énoncés produits par les élèves ne correspondent pas à une explication scientifique

Même si les productions des élèves répondent à une demande de formulation d'une explication, les énoncés qu'ils produisent ne peuvent être considérés comme des explications scientifiques, dans le sens où l'explication scientifique correspondrait à « un ensemble d'énoncés dont l'un décrit l'état de chose à expliquer (*l'explicandum*), tandis que les autres, les énoncés explicatifs, constituent « l'explication » au sens le plus étroit du terme (*l'explicans* de *l'explicandum*) » (Popper, 1998, p. 297-298). En effet, dans les énoncés produits, *l'explicandum* et *l'explicans*, ou pour le dire comme Orange (2002) les éléments du registre empirique et ceux du registre du modèle, ne sont pas encore articulés de manière fonctionnelle pour fonder des contraintes et des nécessités. Les contraintes et les nécessités ne sont pas nettement distinguées, même si nous allons pouvoir identifier une certaine organisation de ces énoncés qui pourrait, peut-être, correspondre à une mise en récit.

3.2. Un récit ? Une chronique ?

Pour analyser l'organisation de ces productions, nous nous sommes appuyés sur les marqueurs⁶ identifiés dans les énoncés produits par les élèves dans le débat scientifique, lorsqu'ils présentent leur affiche. Ils ont été systématiquement repérés dans la dernière colonne des documents I et II, présentés en annexe sur le site

6 Les marqueurs sont pour nous des éléments lexicaux qui signalent l'inscription d'un énoncé dans un genre textuel spécifique.

de la revue (<<http://www.inrp.fr/editions/revues/recherches-en-didactiques-des-sciences-et-des-technologies>>.) et repris dans le tableau 3.

On constate qu'il s'agit principalement de marqueurs spatio-temporels qui gèrent simultanément le temps et l'espace. L'utilisation quasi exclusive de ces marqueurs par rapport à des marqueurs logiques (*parce que, pour, etc.*) nous permet de définir une première caractéristique de ces énoncés. Ils relèvent tous du chronotrope du trajet. Nous empruntons le concept de chronotrope à Bakhtine⁷ car il permet bien de rendre compte de la façon dont les indices spatiaux et temporels forment, dans les énoncés des élèves, un tout intelligible et concret. Ainsi les aliments passent successivement dans une série de lieux où ils peuvent, ou non, subir une action. L'utilisation des affiches qui présentent des personnages debout avec une entrée des aliments par la bouche (située en haut) se déplaçant dans un tube dont la sortie est plus basse que la bouche, renforce certainement l'inscription des énoncés des élèves dans ce chronotrope.

Marqueurs	Énoncé dans lequel on peut le trouver
<i>Après</i>	E1
<i>Ça arrivait</i>	E1
<i>Ça passait, ça passe, il passe, elle passe, et il passe, ils passent d'abord</i>	E1, E2, E4, C1, C2, C3, C4, C5
<i>Puis, et puis, et puis ensuite, et puis après</i>	E1, E4, C1, C4, C5
<i>Ils allaient</i>	E1
<i>Après, et après</i>	E1, E2, E3, C3
<i>Ça va, et ça va, et ce qui va</i>	E3, E5, C1, C3, C4, C5
<i>Jusque dans</i>	C1
<i>Ça continue</i>	E3, C1
<i>Ça descend</i>	E2,
<i>Elle tombe</i>	E3, E4
<i>Et devient</i>	E5,
<i>Ils suivent</i>	E5
<i>Pour aller vers, pour arriver...</i>	E5, C5
<i>Et dans...</i>	C3
<i>On les avale</i>	C4
<i>Là, c'est [...], et c'est là</i>	C4, C5
<i>Et ça se transforme</i>	C4
<i>Et ça fait</i>	C4
<i>Et puis c'est conduit</i>	C5

Tableau 3. Marqueurs utilisés par les élèves pour structurer leurs énoncés (type 1 à 3 ; Ex : énoncé du groupe x des élèves de cycle 3 ; Cx : énoncé du groupe x des élèves de collège).

7 « Nous appellerons chronotrope, ce qui se traduit, littéralement, par “temps-espace”, la corrélation essentielle des rapports spatio-temporels, telle qu'elle a été assimilée par la littérature. [...] Ce qui compte pour nous, c'est qu'il exprime l'indissolubilité de l'espace et du temps » (Bakhtine, 1978, p. 237).

Peut-on, pour autant, qualifier les énoncés des élèves de récit ? Cela dépend de la définition de récit que nous retiendrons. Commençons par considérer la définition qu'en donne le sociolinguiste Labov qui s'intéresse, dans *Le parler ordinaire*, à la langue vernaculaire des noirs américains. Pour Labov, le récit serait une « méthode de récapitulation de l'expérience passée consistant à faire correspondre à une suite d'événements (supposés) réels une suite identique de propositions verbales » (1978, p. 295). Labov parle de récit minimal pour caractériser « toute suite deux propositions temporellement ordonnées, si bien que l'inversion de cet ordre entraîne une modification de l'enchaînement des faits reconstitués au plan de l'interprétation sémantique » (1978, p. 296). La structure formelle des énoncés de type 1, 2 et 3, produits par les élèves de la classe de cycle 3 et de 3^e relève bien de cette définition et pourrait constituer un récit minimal au sens de Labov.

Mais si, en plus de la structure formelle de l'énoncé, nous nous intéressons au processus de mise en récit, tel que nous l'avons présenté dans la section 1.2., notre conclusion est autre. En effet, Ricœur précise que le récit n'est pas une simple juxtaposition d'événements qui se succèdent dans le temps mais que la « la mise en intrigue est l'opération qui tire d'une simple succession une configuration » (1983, p. 127). Dans la mesure où, dans le récit, le lien causal prime sur les successions chronologiques⁸, les productions des élèves organisées selon le chronotrope du trajet ne relèvent pas d'un processus de mise en intrigue, processus au cœur de la production des récits (même s'il peut y avoir une ambiguïté pour les « puis » et « après » qui peuvent avoir un sens causal). Même si l'on peut distinguer certaines relations causales au niveau de ce qui se passe à chaque étape, celles-ci ne sont pas explicitées, alors qu'en parlant de processus de mise en intrigue, ce sont justement ces liens de cause à effet qui doivent être explicités, bien que, souvent dans les récits, ils ne le soient pas⁹.

Ainsi, il nous semble que les productions des élèves n'ont pas toutes les caractéristiques d'un récit mais plutôt celles d'un autre genre : la chronique. En effet, la principale différence entre chronique et récit concerne l'absence de marqueurs logiques et de causalité entre les événements¹⁰. Les énoncés produits par les élèves de la classe de cycle 3 et par les élèves des groupes C1, C2, C3, C4 et C5, organisent le temps et l'espace par la construction d'un rapport spatio-temporel entre les différents événements. Comme cette chronique s'inscrit dans le chronotrope du trajet¹¹, les chroniques produites par les élèves organisent

8 « Dans la mesure, en effet, où dans l'agencement des faits le lien causal (l'un à cause de l'autre) prévaut sur la pure succession (l'un après l'autre), un universel émerge qui est, comme nous l'avons interprété, l'agencement lui-même érigé en type » (Ricœur, 1983, p. 134).

9 Et c'est bien ce non explicite qui empêche les élèves de comprendre les récits et qui peut être au cœur d'un apprentissage en termes de production de récit.

10 Même si, comme le rappelle un Barthes (1985, p. 212), le temporel peut se pénétrer de logique.

11 Ce qui la distingue de la chronique d'un personnage par exemple.

le trajet, dans le temps et l'espace, des aliments dans l'organisme. La comparaison des énoncés, auxquels nous venons de faire référence, à celui de Maxime (énoncé C6) est intéressante puisqu'avec ce dernier, on voit apparaître de nouveaux marqueurs (*donc, parce que, etc.*).

3.3. Conclusion provisoire

Les énoncés produits par la plupart des élèves, confrontés à la production d'une explication scientifique de la nutrition, qu'ils soient en la classe de cycle 3 ou au collège (à l'exception de l'énoncé du groupe C6), correspondent à des chroniques inscrites dans le chronotrope du trajet. Ce ne sont ni des explications scientifiques, ni des récits. Seul l'énoncé du groupe 6 peut être considéré comme un récit.

Comme nous nous inscrivons dans le cadre d'un apprentissage par problématisation, il reste à déterminer les liens que nous allons pouvoir établir entre ces énoncés et l'activité de problématisation.

4. Problématisation et secondarisation de la chronique : la mise en intrigue

4.1. Nécessité d'un passage par la chronique ?

Les résultats obtenus à la section précédente montrent qu'il semble y avoir, pour les élèves, une nécessité de passer par une chronique pour se lancer dans la construction d'une explication scientifique. En se référant au concept de genre de Bakhtine (1984), nous proposons que les chroniques produites par les élèves constituent un genre premier, c'est-à-dire un genre qui façonne « les échanges spontanés qui régulent la vie de tous les jours » (Jaubert & Rebière, 2002, p. 166), d'autant plus que ces chroniques possèdent certaines caractéristiques des genres premiers qui « sont généralement de forme simple et relativement stéréotypée » (Jaubert, 2007, p. 204). Ce qui peut être intéressant, pour nous, dans ce concept de genre premier, c'est une autre de leur caractéristique, à savoir qu'ils sont « liés à l'action et tributaires des conditions de leurs usages » (Jaubert & Rebière, 2002, p. 166). Ainsi, dans la situation étudiée (produire une explication scientifique), les chroniques proposées par les élèves correspondent à un genre premier. Elles restent très près de l'action, à savoir produire une solution à la demande d'explication formulée par l'enseignant. Cette mobilisation d'un genre premier permet aux élèves une première exploration de ce champ sur l'axe assertorique question-réponse. Cela participe déjà d'une activité de problématisation, dans la mesure où les travaux sur la problématisation en sciences postulent que la construction des savoirs scientifiques est intimement liée à la construction des problèmes. Cette construction met en jeu, de façon dynamique, un registre empirique, un registre des modèles et un registre explicatif (Orange, 2000). Ces trois registres, y compris le registre empirique, ne sont pas donnés mais doivent être construits par les élèves. En effet, les contraintes empiriques ne sont pas des faits retenus au hasard mais des données

qui ne prennent sens qu'en relation avec les explications que l'on cherche à élaborer, c'est-à-dire en lien avec les solutions à des problèmes perçus et éventuellement construits¹². Dans le corpus étudié, la plupart des élèves indiquent que la catégorie des rejets (les rejets, le pipi, etc.) émis par le corps humain fait partie du problème de la nutrition humaine alors que ceci n'est pas indiqué dans la situation de départ. C'est bien parce que les élèves identifient cet élément comme étant en relation avec la question posée, et le mettent en relation avec d'autres éléments (ça passe par l'estomac, l'intestin, etc.), que les chroniques produites par les élèves relèvent déjà d'une activité de problématisation. Comme les travaux de Bruner montrent que les premières formes grammaticales maîtrisées par les élèves pour « agglomérer » des séquences sont des marqueurs temporels tels qu'« alors » ou « après » (Bruner, 1991, p. 91), cela pourrait expliquer que les entités produites par les élèves aient la structure d'une chronique.

Pour pouvoir problématiser en sciences, il faut dans un premier temps circonscrire le problème, ce qui permet, entre autres, de lui donner du sens. Dans le type de problème en jeu ici, la chronique pourrait être une étape nécessaire, voire incontournable, pour permettre aux élèves de donner du sens au problème biologique étudié mais également une première exploration du champ de la problématisation (par construction du registre empirique par exemple)¹³. Ceci est rendu possible car la chronique prend en compte certains éléments de la *mimésis I* de Ricœur (1983, p. 108-125) : elle permet de repérer dans le *continuum* de la vie des éléments qui ont du sens puisqu'on ne peut configurer dans la mise en intrigue que ce qui est déjà saillant (*Ibid.*, p. 125).

De plus, pour que les élèves puissent entrer dans une activité de problématisation, ils doivent utiliser les structures langagières qui sont à leur disposition. La chronique constitue un genre disponible, relevant d'une forme narrative, pour que les élèves puissent s'engager dans cette tâche. Bruner précise que « la manière la plus naturelle et la plus précoce dont nous organisons nos expériences et nos connaissances prend précisément une forme narrative »¹⁴ (1996, p. 151) et va même jusqu'à parler d'une « tendance naturelle de l'homme à organiser narrativement l'expérience » (1991, p. 91). Ces propositions sont proches de celles développées par Ricœur lorsqu'il précise que « la composition de l'intrigue est enracinée dans une pré-compréhension du monde de l'action » (1983, p. 108) et indique que la fiction est un outil naturel pour penser l'action¹⁵. François (1993) précise

12 C'est « par l'enchaînement conçu rationnellement, que les faits hétéroclites reçoivent leur statut de faits scientifiques » (Bachelard, 1949/1998, p. 123).

13 On peut d'ailleurs se demander si nous pourrions faire le même type d'analyse dans des problèmes biologiques d'autre nature : biologie classificatoire, biologie historique, etc.

14 Il y a une ambiguïté dans la formule « forme narrative » qui pourrait regrouper à la fois des genres premiers comme la chronique et des genres seconds comme le récit.

15 « La première manière dont l'homme tente de comprendre et de maîtriser le "divers" du champ pratique est de s'en donner une représentation fictive » (Ricœur, 1986, p. 222).

également que la pensée narrative, organisée par rapport à ce que je sais du monde, est le mode de pensée qui fonctionne le plus en nous. C'est une forme de pensée très puissante et toujours sollicitée : « nous nous cramponnons à ces modèles narratifs de la réalité ; nous les utilisons pour donner forme à notre expérience quotidienne » (Bruner, 2005, p. 19). L'activité narrative est donc fondamentale pour nous aider à construire du sens. Ainsi les « formes narratives » représentent une manière de donner du sens au monde qui semble incontournable.

Nous venons de montrer que la chronique pourrait être un genre premier pour les élèves. Ce genre premier leur permet de s'engager dans la tâche proposée par l'enseignant et, concomitamment, de s'engager dans un processus de problématisation scientifique par une première identification d'éléments saillants, compte tenu du problème construit. Selon Vygotski (1935), ce passage par une première représentation générale d'un phénomène est nécessaire pour commencer un apprentissage. Mais, pour construire un savoir scientifique, les élèves vont devoir, sur le plan épistémique, revenir sur ces solutions et remonter vers les conditions, ce qui va correspondre sur le plan langagier à un dépassement de la chronique pour construire des genres seconds¹⁶ plus appropriés, processus que Jaubert et Rebière appellent « secondarisation » (2005).

4.2. Problématisation et secondarisation : la mise en intrigue

La présence, dans les chroniques produites par les élèves, d'un agent (les aliments) qui passe de lieu en lieu, où il va pouvoir subir (ou non) une ou plusieurs actions (ils vont être digérés, triés, etc.), ouvre la possibilité que les chroniques produites par les élèves soient progressivement transformées en récit. Il s'agit, maintenant, de caractériser l'évolution de la mise en texte du savoir en lien avec l'activité de problématisation.

Nous avons indiqué précédemment que la construction d'une chronique par l'élève, relève pour partie de la *mimésis I* de Ricoeur, même s'il y a déjà, dans cette *mimésis I*, une « rupture [...] avec la représentation linéaire du temps » (1983, p. 124). L'analyse des chroniques de type 1, 2 et 3 montre que cette rupture, à ce moment du débat scientifique, n'est pas construite par les élèves. C'est pendant le débat, alors que ces chroniques vont être soumises aux critiques et commentaires des autres élèves de la classe et du professeur, que d'autres modes de relations (causales en particulier) vont pouvoir être établies entre les contraintes empiriques et les nécessités sur le modèle. Le tableau 4 rend compte, pour l'exemple du tri, de l'interprétation que nous faisons de la construction de cette nécessité.

¹⁶ « Les genres seconds apparaissent dans des échanges culturels plus élaborés, affranchis de l'urgence temporelle de l'action (roman, théâtre, conférence, débat scientifique, etc.). Ils permettent de mettre à distance, d'objectiver, de reconfigurer l'activité dans laquelle le locuteur est engagé, c'est-à-dire de l'arracher de son contexte *in media res*, pour la dire, la réorganiser, la restructurer, la représenter via les formes langagières conventionnelles, déposées dans la culture et partagées par la communauté dans laquelle il s'inscrit » (Jaubert & Rebière, 2002, p. 166).

Chroniques proposées		
nutriments/aliment rejets	nutriments/aliments muscle	nutriments/aliments rejets muscle
Dans la chronique, différents éléments hétérogènes sont mis en relation par l'intermédiaire de relations chronologiques.		
Construction de la nécessité de tri		
<p>Registre empirique</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Les aliments entrent par la bouche</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Il y a des rejets</div> </div> <hr/> <p>Registre des modèles</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;">Le corps, les organes grandissent</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;">Nécessité d'un tri</div> </div> <p>Registre explicatif : mécanisme</p>		
Pendant le débat scientifique, les mêmes éléments hétérogènes sont mis en réseau selon des relations (représentées par les traits) qui établissent la nécessité d'un tri au terme d'un raisonnement, d'une argumentation...		

Tableau 4. Des premières chroniques à la construction de la nécessité de tri.

Dans le cadre de la mise en texte de la problématisation, il semble intéressant de constater le parallèle entre l'évolution des chroniques des élèves et l'avancée du débat scientifique. Nos précédents travaux ont montré comment le débat scientifique, en particulier par l'intermédiaire de l'activité argumentative qui s'y développe, permettait l'accès à des savoirs scientifiques problématisés (Orange, 2005 ; Orange, Lhoste & Orange-Ravachol, 2008 ; Lhoste, 2008). Ce n'est donc pas sur ce plan que vont porter nos remarques, mais plutôt sur la façon dont va s'enclencher, ou non, la problématisation au cours d'un débat scientifique et sur le moteur de son développement.

Comme le rappelle Bruner, le récit commence lorsqu'une situation de départ, présentant un état des choses normal, ordinaire, est perturbée par une *peripetia* qui vient modifier la séquence attendue, ainsi « les univers qu'elles proposent [les fictions littéraires] placent le monde réel sous un jour inhabituel » (Bruner, 2005, p. 22). C'est à partir de ces événements, correspondant à l'émergence des faits saillants, que l'auditeur va pouvoir chercher à établir de nouvelles relations de causalité qui ne seront plus uniquement de nature chronologique. Il faut également nous référer à ce que Ricœur indique de la *mimésis III* qui « marque l'intersection du monde du texte et du monde de l'auditeur ou du lecteur » (Ricœur, 1983, p. 136).

Un récit est donc une co-construction, ce qui introduit une dimension dialogique dans le processus de sa construction : le lecteur ou l'auditeur a une certaine attente par rapport à un récit, une double attente paradoxale d'un récit auquel il pourra donner du sens (qu'il puisse donc l'inscrire dans son monde à lui) sans que cela soit ordinaire ou évident. Bruner parle d'une tension dialectique entre ce qui est établi et ce qui est possible (2005, p. 26). Comme le processus de *mimésis III* est fortement marqué par des conditions sociales intériorisées, il existe une rétroaction de la *mimésis III* sur la *mimésis I*¹⁷. D'une façon analogique, le débat scientifique, *via* les chroniques proposées par les élèves, présente aux autres élèves des éléments ordinaires, quotidiens (présentation du groupe E3 : « *La frite tombe dans l'estomac, après on digère. Si on aime ça va dans le foie, si on n'aime pas, ça continue, ça va dans la vessie.* »). Puis, ce sont les interventions des pairs ou de l'enseignant qui vont venir mettre en doute cet ordre des choses (exemple d'une intervention de Naïm suite à la présentation des élèves du groupe E3 : « *Mais comment qu'il sait le corps, qu'on n'aime pas* »). Ainsi, certains éléments de la chronique de départ vont devenir problématiques, ce qui permet aux élèves d'identifier un problème et d'engager le processus de problématisation par la reconstruction de nouvelles causalités et ainsi l'exploration du champ des possibles. Ainsi le débat scientifique, comme les récits¹⁸, résout moins les problèmes qu'il ne les détecte. C'est donc bien la présence, dans le débat scientifique, de plusieurs chroniques différentes qui va permettre à la problématisation de s'engager. Nous avons montré (Lhoste, 2005, 2006, 2008) que la gestion des dissonances produites par la présence de ces différents discours accompagne l'activité de problématisation. Prenons l'exemple de l'intervention 193 de Maëva, présentée dans le document 2 (annexe sur le site Internet) et reprise dans le tableau 5.

Le couplage hétéroglossique¹⁹ permet à Maëva d'établir une relation entre le critère de tri et le processus de transformation, ce qui la conduit à construire un nouveau possible : le tri des aliments est basé sur le critère petit *versus* gros alors que, jusqu'à ce moment dans le débat, le tri se faisait selon le critère bon *versus* mauvais (Lhoste 2005, p. 166-170). Comme l'écrit Bruner, « cela [...] a une résonance narrative. Raconter une histoire, c'est l'art de tirer le maximum du minimum. Et le dénouement, c'est apprendre à penser avec ce que vous avez déjà à votre disposition » (1996, p. 161), ce qui lui permet d'affirmer que « le processus de construction de la science est narratif » (*ibid.*, p. 157).

17 « Le sens de *Mimésis I* : limiter ou représenter l'action, c'est d'abord comprendre ce qu'il en est de l'agir humain : de sa sémantique, de sa symbolique, de sa temporalité » (Ricoeur, 1983, p. 108).

18 « L'histoire est extrêmement sensible à tout ce qui contrarie notre sens du "normal". À ce titre, elle résout moins les problèmes qu'elle ne les détecte » (Bruner, 2005, p. 27). « Un grand récit nous invite à poser des problèmes, il n'est pas là pour nous dire comment les résoudre » (*ibid.*, p. 33).

19 L'hétéroglossie renvoie à l'idée que « Tout énoncé – depuis la réplique brève jusqu'au roman ou au traité scientifique – comporte un commencement absolu et une fin absolue : avant son début, il y a les énoncés des autres, après sa fin, il y a les énoncés-réponse des autres. » (Bakhtine, 1984, p. 277).

187. Maëva	<i>En fait, les aliments, on les avale par la bouche (1). Ils sont mâchés (2).</i>	
188. Enseignant	<i>Est-ce que tout le monde est d'accord avec ça ?</i>	
189. Collectif	<i>Oui</i>	
190. Enseignant	<i>Donc, les aliments rentrent par la bouche, ok. On s'est à peu près mis d'accord sur le fait que ça rentrait par la bouche.</i>	
191. Maëva	<i>C'est mâché <u>par les dents</u> et <u>ça va dans l'estomac</u>, <u>là c'est trié</u>.</i>	Actualisation de 2. : « <i>c'est mâché par les dents ...</i> » Extension de l'objet du discours en ajout chronologique : « ... <i>et ça va dans l'estomac, là c'est trié.</i> »
192. Enseignant	<i>Alors dans l'estomac ?</i>	
193. Maëva	<i>C'est broyé. Ça rend les aliments liquides. Moi, je pense que ce qui est gros c'est [...] ce qui est gros <u>et</u> ce qui est mauvais c'est rejeté. Et puis ce qui est petit <u>et</u> ce qui est meilleur, en fait, ça passe par le cœur et ça se transforme en sang et ça va dans le muscle, [...] et ça fait un cycle dans le muscle.</i>	Extension de l'objet du discours en ajout chronologique : « <i>C'est broyé. Ça rend les aliments liquides</i> » Opération de couplage hétéroglossique : « <i>Moi je pense que ce qui est gros c'est [...] ce qui est gros <u>et</u> ce qui est mauvais. Et puis, ce qui est petit <u>et</u> ce qui est meilleur, en fait, ça fait un cycle dans le muscle.</i> »

Tableau 5. Présentation de l'affiche du groupe C4 : négociation de la signification.

Dans les premiers énoncés des élèves, comme nous l'avons indiqué précédemment, il n'y a pas de mise à distance du texte produit et il reste très proche de la représentation quotidienne. L'engagement dans la problématisation s'accompagne de la secondarisation du texte de savoir produit par les élèves ce qui « permet/donne naissance à une nouvelle re-figuration, un déplacement de la re-figuration antérieure (proposée dans le genre premier) qui correspond à un déplacement de la représentation intériorisée des propriétés de l'activité collective pouvant faire/ayant fait l'objet d'une entente sociale et *in fine* des savoirs » (Jaubert, 2007, p. 254-255). Il nous semble également que cette secondarisation est permise par l'existence, dans la classe, d'autres énoncés. Cette diversité des schémas disponibles, en même temps qu'elle crée de la dissonance, permet un travail de mise à distance. L'activité de problématisation se traduit, au niveau langagier, par une mise en intrigue et/ou à une activité argumentative. Cela donne naissance à des textes de savoirs qui incorporent le résultat du processus de problématisation.

Après avoir caractérisé ce qui pouvait correspondre, dans la mise en texte du savoir, à une activité de problématisation, nous allons tenter d'identifier des obstacles à

celle-ci, en nous appuyant sur la proximité proposée entre problématisation et mise en récit.

4.3. Obstacles à la secondarisation du discours et à la problématisation

Le processus de mise en récit possède une forte dimension dialogique : l'intrigue est « enracinée dans une pré-compréhension du monde de l'action » (Ricœur, 1983, p. 108). Alors, il est probable que les élèves importent des schémas de compréhension de l'action (en lien avec une gestion proche de l'action du temps et de l'espace) dans la composition de l'intrigue qui va de pair avec la mise en texte de la problématisation. Ces actions « impliquent des buts dont l'anticipation ne se confond pas avec quelque résultat prévu ou prédit mais engage celui dont l'action dépend. Les actions, en outre, renvoient à des motifs qui expliquent pourquoi quelqu'un fait ou a fait quelque chose, d'une manière que nous distinguons clairement de celle dont un événement physique conduit à un autre événement physique. Les actions ont encore des agents qui font et peuvent faire des choses qui sont tenues pour leur œuvre ou, comme on dit en français, pour leur fait : en conséquence, ces agents peuvent être tenus pour responsables de certaines de leurs actions » (*ibid.*, p. 109). Dans les productions des élèves, cela peut correspondre, par exemple, à la personnification des éléments impliqués dans l'explication qui peuvent devenir les personnages de l'histoire, à qui on va attribuer des buts, des intentions. Par exemple, certains élèves confèrent aux aliments (la frite du groupe E3, tableau 1) le statut de héros de l'histoire. Ce héros va subir des actions (il est broyé, il est digéré) mais, comme les récits sont construits sur la permanence du personnage principal, il est difficile, pour les élèves, d'envisager la transformation de l'aliment en autre chose (par exemple en un ensemble de molécules de nature et de taille différentes)²⁰. En effet, s'il n'y a plus de personnage principal, il n'y a plus d'histoire. L'intervention (en 161) d'Alexis, dans le débat de cycle 3, témoigne de la difficulté qu'il rencontre à envisager que l'aliment puisse être constitué d'un ensemble d'éléments : « *après on digère, si on aime, ça va dans le foie, et si on n'aime pas, ça continue dans la vessie. Mais par exemple, si il y a quelque chose qu'on aime pas et que dedans y a des vitamines, les vitamines elles vont rester, elles vont pas [...] c'est n'importe quoi ce qu'ils racontent parce que* ». Comme la transformation des aliments est nécessaire pour construire la nécessité de tri, nous pensons que l'importation d'éléments de compréhension de l'action humaine dans une problématisation scientifique peut constituer un obstacle à l'accès à une pensée scientifique.

La mise en intrigue permet une mise en relation (chronologique, causale) d'événements dans un but précis. De ce fait, tous les éléments de l'histoire s'organisent et finissent par imposer le dénouement de l'histoire, ce qui permet d'éliminer tous les événements qui n'auraient pas de sens dans cette histoire ; c'est

²⁰ Viennot (2003, p. 17) relève que « si le système envisagé comporte une structure spatiale marquée, le héros de l'histoire reste souvent le même d'un bout à l'autre ».

en cela que le récit « donne forme à ce qui est informe » (Ricœur, 1983, p. 138). Pour les élèves, des difficultés peuvent naître d'une confusion entre les principes qui régissent la narration et l'explication scientifique, ce qui peut être à l'origine d'obstacles à la compréhension de savoirs scientifiques.

De plus, les récits sont balisés par un ensemble de valeurs qui déterminent la vraisemblance des récits produits²¹. Pour pouvoir problématiser en sciences, les élèves vont devoir abandonner certains schémas disponibles afin de pouvoir en envisager d'autres, ce qui se traduit par de nouvelles mises en relations, de nouvelles catégories, de nouvelles formes de causalité. Le schéma sur lequel les élèves s'appuient pour le débat scientifique présente toujours une organisation spatiale haut/bas, avec une trajectoire des éléments qui descendent. Ces schémas peuvent induire l'idée que le moteur du processus relève simplement de l'effet de la pesanteur (« *ça descend* », E1, intervention 52, « *la frite tombe* », E3, intervention 141, etc.). Au cours du débat scientifique, les élèves sont confrontés à la coexistence de différents réseaux de sens qui ont un ancrage dans des registres différents (le récit, l'explication scientifique). Prenons l'exemple de la discussion qui accompagne la présentation de l'affiche 1 (tableau 6).

La présentation en 2, sous forme d'une chronique, reste très descriptive. Dès la première intervention de Jimmy en 6, et la réponse de Dimitri en 7, on peut voir deux mondes qui s'affrontent. Il y a une opposition entre les élèves qui restent sur une logique d'itinéraire (on a mis le cœur pour voir où est situé l'estomac) et les élèves qui sont dans une logique explicative de fonctionnement (à quoi ça sert ? comment ça marche ?). Ainsi, lorsque les élèves « fonctionnalistes » posent des questions liées au fonctionnement du modèle (en 6, 10, 15), les élèves qui ont produit une chronique répondent par des localisations, des séries d'organes (en 7, 13, 18). L'écart entre les deux mondes en jeu entre les deux groupes d'élèves est tel, que la suite des échanges provoque le mutisme des élèves « descriptifs ».

En résumé, c'est à la coexistence de deux mondes et au passage d'un monde à un autre que les élèves sont confrontés. Accéder à un mode de pensée scientifique nécessite une reconfiguration des connaissances des élèves dans le contexte des savoirs scientifiques. Le débat scientifique doit permettre aux élèves de construire progressivement une position énonciative pertinente pour le champ de sciences (Bernié, 2002 ; Bernié, Jaubert & Rebière, 2008). Mais, cette activité de reconfiguration peut être source d'obstacles. Le passage du « monde du récit » au « monde scientifique » nécessite la mise à l'épreuve des récits produits qui permettra de les retenir, ou non, comme explicatifs d'un phénomène scientifique. Ainsi, c'est le retour argumentatif sur les récits produits par les élèves qui pourrait conserver au récit une place dans un discours scientifique. La secondarisation permet cette prise de distance par rapport aux récits premiers.

²¹ « La fiction littéraire la trouve [sa légitimité] dans le possible, sans autre limite que la vraisemblance » (Bruner, 2005, p. 27).

2. Dimitri	<i>Ici [schéma], c'est ce qu'on mange, après on a dit que ça arrivait, enfin...que ça arrivait dans l'estomac puis dans les intestins, après on a dit que les aliments allaient dans la vessie.</i>	Chronique dans un chronotrope du trajet.
3. Enseignante	<i>Est-ce que les autres membres du groupe ont autre chose à ajouter ?</i>	
4. Le groupe d'élèves	<i>Non.</i>	
5. Enseignante	<i>Avez-vous des questions ?</i>	
6. Jimmy	<i>Ben, ça sert à quoi alors le cœur ? Pourquoi vous nous avez mis le cœur ?</i>	Jimmy demande une explication.
7. Dimitri	<i>pour voir, heu, comment... Où est situé l'estomac à peu près...</i>	Dimitri répond par une précision sur la localisation du cœur.
8. Enseignante	<i>C'est juste pour savoir où est situé l'estomac ?</i>	
9. Dimitri	<i>Ben oui...</i>	
10. Gwénola	<i>aussi ça nous dit pas comment ça nous permet de vivre et de grandir.</i>	Gwénola indique que la proposition de Dimitri ne répond pas à la question posée.
11. Enseignante	<i>Alors est-ce que vous auriez d'autres choses à ajouter ?</i>	
12. Le groupe	<i>...</i>	
13. Dimitri	<i><u>on avale</u> de la nourriture, <u>ça passe dans</u> les intestins, ça va dans la vessie.</i>	Reprise de la chronique dans un chronotrope du trajet.
14. Enseignante	<i>oui, c'est ce que tu nous as dit tout à l'heure.</i>	
15. Jimmy	<i>mais les os <u>comment qui grandissent ? on voit pas sur votre bonhomme. Et pis alors, on peut pas grandir, votre bonhomme il avale et après il rejette.</u></i>	Jimmy reprend sa critique en explicitant l'impossibilité de la réponse proposée : comme ce qui entre ressort, cela ne peut pas permettre d'apporter de la matière aux organes
16. Jean-Baptiste	<i>alors ça sert à rien de manger !</i>	Jean-Baptiste poursuit et conclut le raisonnement de Jimmy
17. Enseignante	<i>Alors voulez-vous répondre à Jimmy ?</i>	
18. Coskun	<i>ben, y avait pas de place <u>pour faire les os</u>...</i>	Coskun, élève du groupe 1, répond en faisant référence à une description

Tableau 6. Présentation et début de la discussion de l'affiche du groupe E1.

Dans ce sens, la chronique constitue bien ce que Peterfalvi (2001) caractérise comme un obstacle, c'est-à-dire un moyen pour les élèves (un scénario langagier au sens de Bruner [1993, p. 308] culturellement disponible) de s'engager dans une activité scientifique et, simultanément, un outil qui va limiter l'accès à une mise en texte scientifique. En effet, le récit sature le champ des possibles d'éléments qui ne sont scientifiquement pas pertinents (intentions, buts, émotions, affectivité, etc.) et limite le retour argumentatif sur les mises en textes produites, puisque ces derniers sont conformes aux canons du récit. De ce point de vue, la présence dans la classe de récits différents va être favorable à une prise de distance, ce qui va permettre d'enclencher le processus de problématisation.

Nous avons mis en évidence quatre types d'énoncés disponibles pour s'engager dans une explication scientifique. Les trois premiers types d'énoncés présentent une linéarité temporelle des événements qu'ils décrivent. Le quatrième type de schéma essaye de rompre avec cette linéarité. La présentation chronologique que l'on retrouve dans toutes les chroniques et dans certains récits constitue « un obstacle à la compréhension du fonctionnement des systèmes complexe » (Orange & Orange, 1995, p. 47), d'une part à cause du syncrétisme entre le temps et la causalité, d'autre part, puisque la construction de la causalité chez l'enfant passe par une causalité d'expérience liée au temps. Maxime, dans l'intervention 336 (document 2), essaie de développer un modèle compartimental, ce qui est très difficile puisque le langage ne permet pas de dire la simultanéité²². Cela pose un véritable problème didactique à l'enseignant, déjà mis en avant par Orange et Orange (1995, p. 40) pour les SVT et par Viennot (1993, 2003) pour les sciences physiques : la construction d'un raisonnement linéaire est pratiquement la seule forme de mise en texte du savoir disponible pour les élèves. Pour qu'ils puissent accéder à une pensée physiologique, il faudra les aider à construire des mises en texte alternatives du savoir.

Conclusion

Nos résultats, qui s'inscrivent à la suite des conclusions d'autres auteurs (Viennot, 1993 ; Orange & Orange, 1995 ; Bautier *et al.*, 2000 ; Viennot, 2003 ; Orange-Ravachol, 2007), permettent de caractériser le type d'énoncé produit par les élèves, en réponse à une demande d'explication sur le thème de la nutrition humaine. La plupart des élèves de cycle 3 et de 3^e produisent des chroniques qui s'inscrivent dans le chronotrope du trajet. Compte tenu de la persistance de ce genre entre la fin du primaire et la fin du collège (que l'on retrouve aussi chez des étudiants dans les spécialités *Enseignement primaire* des masters *Métiers de l'éducation, de l'enseignement et de la formation*), il semble constituer un schème

22 Labov (1978, p. 326), relève que les premières formes langagières trouvées dans les récits d'expérience des noirs américains et qui peuvent exprimer la simultanéité sont l'utilisation de l'imparfait ou des « infinitifs et des participes juxtaposés, avec effacement du sujet et du verbe "être" ».

cognitif et langagier disponible qui leur permet de prendre en compte les questions spatiotemporelles dans les phénomènes biologiques. Ces premières productions, qui ont déjà fait l'objet d'une discussion en groupe, ne relèvent ni d'une explication scientifique, ni d'une mise en récit. Nous avons utilisé le concept de genre premier pour définir ce type d'énoncé : si les chroniques, dans l'étude de cas faite ici, ne favorisent pas une construction complète du problème, elles peuvent correspondre à une entrée dans le processus de problématisation par l'attribution d'une signification à ce problème et une délimitation du champ problématique.

Compte tenu de notre conception du langage et des apprentissages scientifiques, il ne s'agit pas d'apprendre aux élèves un genre second plus adapté à la mise en texte des savoirs scientifiques mais de leur permettre de dépasser la chronique, pour accéder à une explication scientifique qui doit conduire à une reconfiguration de la prise en compte du temps et de l'espace. Ce travail à la fois cognitif et langagier, à l'œuvre dans le débat scientifique en classe, permet de confronter les élèves à différents types d'énoncés. Ce processus relève, sur le plan épistémique, d'une activité de problématisation et, sur le plan langagier, d'une secondarisation des énoncés produits par les élèves. Nous avons montré le parallèle qui existe entre cette secondarisation et le processus de mise en récit décrit par Ricoeur (1983, 1984).

Enfin, dans cette étude, la chronique se constitue en obstacle pour construire des explications scientifiques. Elle indique des pistes pour aider les élèves à secondariser les énoncés produits : construction d'une position énonciative pertinente pour permettre aux élèves d'être des acteurs efficaces en classe de SVT, dépassement du raisonnement linéaire causal par l'identification de moyens langagiers de « dire » la simultanéité, etc. Il reste à mener des recherches pour connaître le degré de généralité de nos résultats (sur d'autres thèmes en biologie fonctionnaliste ou historique) et les compétences professionnelles nécessaires à la conduite de ces situations d'enseignement-apprentissage.

Yann LHOSTE

yann.lhoste@u-bordeaux4.fr

Véronique BOIRON

veronique.boiron@u-bordeaux4.fr

Martine JAUBERT

martine.jaubert@u-bordeaux4.fr

Christian ORANGE

christian.orange@univ-nantes.fr

Maryse REBIÈRE

maryse.rebiere@u-bordeaux4.fr

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELARD G. (1949/1998). *Le rationalisme appliqué*. Paris : Presses universitaires de France.
- BAKHTINE M. (1978). *Esthétique et création du roman*. Paris : Gallimard.
- BAKHTINE M. (1984). *Esthétique de la création verbale*. Paris : Gallimard.
- BARTHES R. (1985). *L'aventure sémiologique*. Paris : Éd. du Seuil.
- BAUTIER É., MANESSE D., PETERFALVI B. & VÉRIN A. (2000). Le cycle de vie du cerisier : une narration scientifique ? *Repères*, n° 21, p. 143-164.
- BERNIÉ J.-P. (2002). L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de « communauté discursive » : un apport à la didactique comparée ? *Revue française de pédagogie*, n° 141, p. 77-88.
- BERNIÉ J.-P., JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2008). Du contexte à la construction du sujet cognitif : l'hypothèse énonciative. In M. Brossard & J. Fijalkow (éd.). *Vygotski et les recherches en éducation et en didactiques*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux, p. 123-141.
- BRUNER J.S. (1991). *Car la culture donne forme à l'esprit*. Paris : Eshel.
- BRUNER J.S. (1993). *Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire*. Paris : Presses universitaires de France.
- BRUNER J.S. (1996). *L'éducation, entrée dans la culture*. Paris : Retz.
- BRUNER J.S. (2005). *Pourquoi nous racontons-nous des histoires ? Le récit au fondement de la culture et de l'identité individuelle*. Paris : Pocket.
- CANGUILHEM G. (2003/1965). *La connaissance de la vie*. Paris : Vrin.
- FABRE M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : Presses universitaires de France.
- FRANCOIS F. (1993). *Pratiques de l'oral : dialogue, jeu et variations des figures de sens*. Paris : Nathan.
- GRIZE J.-B. (1996). *Logique naturelle et communication*. Paris : Presses universitaires de France.
- JAUBERT M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école. Un exemple en sciences*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux.
- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2000). Observer l'activité langagière des élèves en sciences. *Aster*, n° 31, p. 173-195.
- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoir. *Aster*, n° 33, p. 81-110.
- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2002). Parler et débattre pour apprendre : comment caractériser un « oral réflexif ». In J.-C. Chabanne & D. Bucheton. *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire : l'écrit et l'oral réflexif*. Paris : Presses universitaires de France.

- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2005). Émergence d'un concept en didactique du français : la secondarisation. *Actes du colloque épistémologie des didactiques des disciplines*. Bordeaux, mai 2005. [cédérom].
- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2009). Récit et activité scientifique. In P. Schneeberger & A. Vérin (éd.), *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences. Quels enjeux pour les apprentissages à l'école*. Lyon : INRP.
- LABOV W. (1978). La transformation du vécu à travers la syntaxe narrative. In *Le parler ordinaire*. Paris : Éd. de Minuit.
- LHOSTE Y. (2005). Argumentation sur les possibles et construction du problème dans le débat scientifique en classe de 3^e sur le thème de la nutrition. *Aster*, n° 40, p. 153-176.
- LHOSTE Y. (2006). La construction du concept de circulation sanguine en 3^e : Problématisation, argumentation et conceptualisation dans un débat scientifique. *Aster*, n° 42, p. 79-108.
- LHOSTE Y. (2008). *Problématisation, activités langagières et apprentissage dans les sciences de la vie. Étude de quelques débats scientifiques dans la classe dans deux thèmes biologiques : nutrition et évolution*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université de Nantes.
- MACHEREY P. (1964/2009). La philosophie de la science de Georges Canguilhem. Épistémologie et histoire des sciences. In P. Macherey. *De Canguilhem à Foucault. La force des normes*. Paris : La Fabrique, p. 33-70.
- MARTINAND J.-L. (dir.) (1992). *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP.
- MÉN (2008). Programmes du collège. Programmes de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre. *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale spécial* n° 6, 28 août 2008.
- ORANGE C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie*. Paris : Presses universitaires de France.
- ORANGE C. (2000). *Idées et raisons : Construction de problèmes, débats et apprentissages scientifiques en sciences de la vie et de la Terre*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches en sciences de l'éducation, université de Nantes.
- ORANGE C. (2002). Apprentissage scientifique et problématisation. *Les Sciences de l'éducation – Pour l'ère nouvelle*, n° 1, p. 25-41.
- ORANGE C. (2005). Problématisation conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation – Pour l'ère nouvelle*, n° 3, p. 69-93.
- ORANGE C. & ORANGE D. (1995), Géologie et Biologie : analyse de quelques liens épistémologiques et didactiques. *Aster*, n° 21, p. 27-49.

- ORANGE C., LHOSTE Y. & ORANGE-RAVACHOL D. (2008). Argumentation, problématisation et construction de concepts en classe de sciences. In C. Buty & C. Plantin. *L'argumentation dans l'apprentissage des sciences*. Lyon : INRP, p. 75-116.
- ORANGE-RAVACHOL D. (2003). *Utilisations du temps et explications en sciences de la Terre par les élèves de lycée : étude dans quelques problèmes géologiques*. Thèse de doctorat, université de Nantes.
- ORANGE-RAVACHOL D. (2007). Des mises en histoire aux savoirs scientifiques : le cas de lycéens confrontés à quelques problèmes de tectonique des plaques. *Aster*, n° 44, p. 41-68.
- PETERFALVI B. (2001). *Obstacles et situations didactiques en sciences : processus intellectuels et confrontations : l'exemple des transformations de la matière*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université de Rouen.
- POPPER K. (1985). *Conjectures et réfutations*. Paris : Payot [édition originale, 1963].
- POPPER K. (1998). *La connaissance objective*. Paris : Flammarion. [1972, édition française 1991].
- RICCEUR P. (1983). *Temps et récit : 1. L'intrigue et le récit historique*. Paris : Éd. du Seuil.
- RICCEUR P. (1984). *Temps et récit : 2. La configuration dans le récit de fiction*. Paris : Éd. du Seuil.
- RICCEUR P. (1986). Le modèle du texte : l'action sensée considérée comme un texte. In *Du texte à l'action. Essai d'herméneutique II*. Paris : Éd. du Seuil, p. 205-236.
- VIENNOT L. (1993). Temps et causalité dans les raisonnements des étudiants en physique. *Didaskalia*, n° 1, p. 13-27.
- VIENNOT L. (2003). Raisonnement commun en physique : relations fonctionnelles, chronologie et causalité. In L. Viennot & C. Debru. *Enquête sur le concept de causalité*. Paris : Presses universitaires de France.
- VYGOTSKI L. (1935). Apprentissage et développement à l'âge préscolaire. *Société française*, n° 2, p. 35-45 [édition française 1958].
- VYGOTSKI L. (1937). *Pensée et langage*. Paris : La dispute [édition française 1998].

Abstracts • Zusammenfassungen • Resúmenes

Can the narrative be a tool to take time and space into account and build knowledge in sciences?

This contribution seeks to understand how students in compulsory education take time and space into account when they develop arguments in biology on nutrition. The case study, which focuses on 6 to 9-year-old students and 14/15-year olds, analyses students' early learning outputs from an epistemic and language perspective. Findings show that students spontaneously write columns which are useful for them to take time and space into account in their explanations. They also reveal that controversy in the classroom is favourable to both problematisation and secundarisation of their writing outputs. Finally the first columns are analysed to know if they are an aid or an obstacle to the development of problematised knowledge on nutrition.

KEYWORDS • Problem-based learning, story, language analysis, nutrition.

Die Erzählung als Werkzeug, um Zeit und Raum zu berücksichtigen und um Wissenschaftskenntnisse zu bilden?

Vorliegender Beitrag möchte verstehen, wie Schüler im Aufbau von Erklärungen in Biologie zum Thema Ernährung Raum und Zeit berücksichtigen. Der Studienfall beschäftigt sich mit 6- bis 9jährigen und 14- bis 15jährigen Schüler und analysiert die von ihnen am Anfang der Lernphase geäußerten Aussagen aus einer doppelten epistemischen und sprachlichen Analyse heraus. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Schüler spontan Chroniken mobilisieren, die ihnen erlauben, die Raum- und Zeitfragen in ihren ersten Erklärungen auszuarbeiten. Sie zeigen auch, dass die kontroversen Momente in der Klasse sowohl die Entwicklung eines Problematisierungs- als die eines Sekundarisierungsprozesses der geäußerten Aussagen fördern. Zum Schluss analysieren wir, wie die ersten Chroniken als Hilfe und als Hindernis in der Bildung von problematisierten Kenntnissen über Ernährung fungieren.

El relato : ¿una herramienta para tomar en cuenta el tiempo y el espacio y edificar unos saberes en ciencias?

La contribución intenta comprender cómo unos alumnos de la enseñanza obligatoria toman en cuenta el espacio y el tiempo en la construcción de explicaciones en biología sobre el tema de la nutrición. El estudio de caso que se centra sobre alumnos de entre 6 y 9 años, y de 14/15 años analiza los enunciados producidos por los alumnos que empiezan el aprendizaje a partir de un doble análisis epistémico y lingüístico. Los resultados evidencian que estos alumnos mobilizan espontáneamente unas crónicas que permiten tomar en cargos los temas del tiempo y del espacio en sus primeras explicaciones. Indican asimismo que los momentos de controversia en la clase favorecen a la vez el desarrollo de un proceso de problematización y de secundarización de los enunciados producidos. Por fin, analizamos cómo las primeras crónicas tienen una función de ayuda/obstáculo en la construcción de saberes problematizados sobre la nutrición.