

Vision des sciences et pratiques des enseignants en sciences à l'école élémentaire : un lien complexe et dialectique¹

Valérie Munier⁽¹⁾, Manuel Bächtold⁽¹⁾, David Cross⁽¹⁾, Luz Martinez⁽¹⁾ et Karine Molvinger⁽¹⁾

⁽¹⁾ LIRDEF, EA 3749, Université de Montpellier et Université Paul Valéry - France

Résumé : Plusieurs travaux de recherche récents tendent à montrer que les liens entre la vision des sciences des enseignants et leurs pratiques ne sont pas simplement linéaires, mais à la fois complexes et dialectiques : la vision des sciences ne constitue qu'un déterminant possible des pratiques parmi de multiples autres et, réciproquement, ces pratiques peuvent influencer en retour la vision des sciences des enseignants. Dans cette étude, nous cherchons à mieux comprendre les liens entre la vision des sciences des enseignants du premier degré et leurs pratiques d'enseignement des sciences. La nature dialectique de ces liens nous amène d'une part à étudier la vision des sciences des enseignants en ciblant un certain nombre de points d'épistémologie spécifiques, sans chercher à situer globalement les enseignants sur des profils épistémologiques définis *a priori* sur la base de la littérature, et d'autre part à choisir pour l'analyse des pratiques un cadre théorique qui permette de prendre en compte toute leur complexité. Dans cette communication, nous discutons dans un premier temps les questions méthodologiques que pose ce type de recherche et nous présentons les outils méthodologiques développés et le cadre théorique choisi. La vision des sciences des enseignants est caractérisée grâce à un questionnaire construit autour de différents points d'épistémologie, certains étant consensuels dans le domaine de l'épistémologie et susceptibles d'être abordés avec les élèves en classe, d'autres davantage controversés. En ce qui concerne les pratiques, nous avons opté pour le cadre théorique et méthodologique de la double approche didactique et ergonomique des pratiques. Après avoir justifié ces choix, nous présentons dans un second temps les premiers résultats d'une étude de cas portant sur quatre enseignants de cycle 3. Cette étude exploratoire vise à étudier les liens potentiels entre chacun des aspects de la vision des sciences sélectionnés et les pratiques des enseignants. Pour cela, les vidéos sont analysées en mettant en regard les réponses des enseignants au questionnaire et l'épistémologie véhiculée dans leurs pratiques d'enseignement des sciences.

Mots-clés : vision des sciences, pratiques, enseignants, épistémologie, école élémentaire

Introduction

De nombreuses recherches se sont penchées depuis une trentaine d'années sur la vision des sciences des enseignants, et certaines d'entre elles cherchent à mieux comprendre les liens entre cette vision des sciences et les pratiques des enseignants. Dans une synthèse de ces recherches, Water-Adams (2006) montre qu'il existe essentiellement deux approches sur ces questions. Une première approche suppose une relation linéaire entre connaissances des enseignants et pratiques, les connaissances ayant une influence, plus ou moins directe, sur ce qu'ils mettent en œuvre dans la classe. La seconde approche considère que les relations sont plus complexes. Pour Water-Adams, de nombreuses recherches suggèrent "[...] *an increasingly complex picture, with the result that early assumptions of a simple linearity from knowledge to practice have become less tenable*" (2006, p. 920). Il cite Nott et Wellington qui mettent en avant la nature dialectique de ces relations : "*teachers'*

¹ Cette recherche est financée par l'ANR dans le cadre du projet FORMSCIENCES.

knowledge of the nature of science may be as much formed by their teaching of science as informing their teaching of science” (1996, p. 284). Dans cette communication, nous nous situons dans la lignée de ces travaux et nous tentons de mieux cerner les liens entre la vision des sciences des enseignants et leur action en classe en prenant en compte la complexité de ces liens. Ce positionnement a des conséquences théoriques et méthodologiques et conditionne la manière dont nous envisageons d’étudier à la fois les connaissances et les pratiques des enseignants. D’une part, cela suppose d’élaborer des outils méthodologiques spécifiques pour caractériser la vision des sciences des enseignants, point que nous développons dans la première partie. D’autre part, cela nécessite de choisir un cadre théorique pour l’analyse des pratiques qui permette de prendre en charge leur complexité. Nous justifions dans la seconde partie le choix que nous avons fait d’utiliser le cadre de la double approche didactique et ergonomique des pratiques. Après avoir présenté les outils méthodologiques développés et le cadre théorique choisi, nous présentons les premiers résultats d’une étude de cas portant sur quatre enseignants de cycle 3.

Cadre théorique et méthodologique pour l’étude de la vision des sciences

Depuis les travaux de Shulman (1986) sur les connaissances des enseignants, de nombreux débats ont eu lieu dans la littérature sur les méthodologies qui permettent d’accéder aux connaissances des enseignants (voir par exemple Cross, 2010) : connaissances déclaratives, identifiées à partir de questionnaires ou d’entretiens versus connaissances inférées à partir de l’action. Ici nous avons fait le choix de caractériser la vision des sciences des enseignants par voie de questionnaires, pour accéder, au moins en partie et avec toutes les limites de ce type de méthodologie, à leurs connaissances explicites sur les sciences et sur leur fonctionnement. Il s’agit ensuite d’étudier les liens éventuels entre les connaissances reconstruites à partir de ce que l’enseignant peut dire d’une part, et ce qu’il fait (ses pratiques d’enseignement des sciences) d’autre part.

Nous considérons ici, comme Water-Adams (ibid), que les relations entre vision des sciences et pratiques sont complexes et dialectiques, c’est-à-dire que la vision des sciences ne constitue qu’un déterminant possible des pratiques parmi de multiples autres, et que ces pratiques peuvent influencer en retour la vision des sciences des enseignants (sans que ces derniers en aient nécessairement conscience). Nous ne faisons donc pas l’hypothèse que cette vision des sciences forme nécessairement un tout cohérent. Par conséquent, nous ne cherchons pas à caractériser la vision des sciences des enseignants de façon globale, en positionnant les enseignants par rapport à des profils épistémologiques bien identifiés a priori (sur la base de la littérature), mais nous étudions les réponses des enseignants à des questions portant sur différents points d’épistémologie et dans différents contextes. Nous analysons ces réponses tout d’abord de façon indépendante avant de regarder les éventuelles relations entre les réponses sur les différents points et contextes.

Contrairement à Lederman et *al.* (2002, 2014), nous avons construit un questionnaire unique pour analyser les connaissances des enseignants sur la nature des connaissances scientifiques et sur les modes d’élaboration de ces connaissances, car nous considérons que ces deux aspects de la vision des sciences sont indissociables. Nous avons élaboré plusieurs questions (parfois subdivisées en plusieurs sous-questions, ouvertes ou fermées) visant à étudier plusieurs points d’épistémologie, sélectionnés sur la base des critères suivants : huit de ces points sont à la fois consensuels du point de vue de l’épistémologie et susceptibles d’être abordés en classe avec les élèves dans l’enseignement primaire et/ou

secondaire. Il s'agit des points suivants : l'ancrage empirique des sciences, la charge théorique de l'expérience, le caractère provisoire des connaissances scientifiques, le mythe de la méthode unique, le rôle du questionnement et des problèmes, la distinction entre modèle et réalité, le processus d'essais-erreurs et le rôle des interactions entre scientifiques. Nous étudions en outre deux points d'épistémologie davantage controversés : position réaliste versus position instrumentaliste sur le rôle des modèles et position relativiste (ou non) sur l'influence du contexte socio-économique et culturel. Pour plus de détails sur l'élaboration de ce questionnaire, nous renvoyons à la communication (Bächtold et al., 2015). Des critères de codage des réponses ont été établis pour analyser les réponses et les identifier comme plus ou moins naïves ou expertes.

Cadre théorique et méthodologique pour l'analyse des pratiques

Il s'agit pour nous de voir si on observe des corrélations entre la vision des sciences des enseignants et ce que l'enseignant met en œuvre en classe, notamment lorsqu'il met les élèves en situation d'investigation. Cela comprend non seulement le discours explicite qu'il peut avoir sur la nature des sciences et/ou sur les modes d'élaboration des connaissances scientifiques, ce qui peut être relié à des objectifs d'enseignement d'ordre épistémologique, mais aussi ce qui est véhiculé implicitement par ses pratiques en termes de vision des sciences pour les élèves.

Nous nous inscrivons pour cela dans le cadre de la double approche didactique et ergonomique des pratiques (Robert et Rogalski, 2002, Robert, 2008), qui permet d'étudier les logiques d'action des enseignants et notamment les déterminants des pratiques. Ce cadre postule que les pratiques d'un enseignant sont influencées non seulement par ses objectifs d'apprentissages pour les élèves (le versant didactique), mais aussi par le fait qu'il est un professionnel exerçant un métier, avec les ressources et les contraintes que cela suppose (le versant ergonomique). Pour appréhender le système complexe des pratiques, la double approche suggère une décomposition des pratiques en cinq composantes : personnelle, institutionnelle, sociale, cognitive et médiative. Dans ce cadre théorique, la vision des sciences est un des éléments de la composante personnelle. Il ne s'agit pas pour nous de rechercher un lien direct entre cette vision des sciences et les pratiques, mais de chercher à comprendre comment elle interagit avec les autres composantes, et notamment de mettre en évidence des liens éventuels entre les différents points d'épistémologie listés ci-dessus et les pratiques. Ce positionnement théorique implique, du point de vue méthodologique, que ce sont les activités des élèves en classe qui sont au cœur des analyses (Robert, 2008). Les séances observées sont analysées d'une part en reconstituant le scénario prévu par l'enseignant, d'autre part en analysant la mise en œuvre de ce scénario dans la classe. Ici l'analyse des tâches proposées par l'enseignant et de l'activité des élèves portera sur leur potentiel en termes de développement de la vision des sciences des élèves. L'analyse de l'activité de l'enseignant sera mise en regard avec celle de ses réponses aux questions concernant les différents points d'épistémologie étudiés.

Corpus et résultats

Nous avons soumis le questionnaire à 57 enseignants en poste. Parmi ces enseignants, quatre ont ensuite été filmés en classe lors d'une séquence ordinaire. Pour chacun de ces enseignants, nous disposons des vidéos de l'ensemble d'une séquence, avec une caméra suivant l'enseignant, une autre étant focalisée sur un groupe d'élèves afin notamment

d'étudier les activités de ce groupe d'élèves lors des travaux en groupe. Le tableau 1 présente les caractéristiques de ces quatre enseignants (nombre d'années d'expérience, formation initiale, nombre de séquences de sciences par an) et précise le thème des séquences filmées et le nombre de séances pour chacun d'entre eux.

| | Formation initiale | Nombre d'années d'ancienneté | Nombre d'heures de sciences par semaine | Niveaux de la classe | Thème de la séquence | Nombre de séances |
|----|----------------------------|------------------------------|---|----------------------|----------------------|-------------------|
| E1 | Scientifique (master) | 10 | 3 | CE2/CM2 | digestion | 8 |
| E2 | Sciences humaines (master) | 30 | 1 | CE2/CM1/CM2 | leviers | 5 |
| E3 | Scientifique (DEUG) | 28 | 2 | CM1 | électricité | 5 |
| E4 | Scientifique (master 1) | 24 | 1 | CM1/CM2 | circulation sanguine | 4 |

Tableau n°1 : Informations concernant les quatre enseignants suivis et les séquences analysées

Les analyses des réponses des 57 enseignants au questionnaire montrent que sur certains points les réponses des enseignants sont dépendantes du contexte : par exemple, en ce qui concerne l'ancrage empirique des sciences, la réponse des enseignants est différente suivant s'il s'agit du contexte de l'atomisme ou de l'astronomie (modèles géo/héliocentrique). De plus, les réponses des enseignants sont généralement naïves sur certains points et expertes sur d'autres, et les ensembles de réponses naïves et expertes diffèrent entre les enseignants. Par conséquent, il ne se dégage aucun profil épistémologique regroupant un nombre significatif d'enseignants et a fortiori aucun profil qui correspondrait à une position épistémologique bien identifiable au regard de la littérature en épistémologie. Ces résultats nous confortent dans nos hypothèses et choix méthodologiques (à savoir, ne pas chercher à positionner les enseignants dans des profils épistémologiques bien définis a priori). Les réponses des quatre enseignants étudiés ici concernant les différents points d'épistémologie sont présentées dans le tableau 2.

| | E1 | E2 | E3 | E4 |
|--|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Ancrage empirique des sciences | fonction du contexte | naïf | fonction du contexte | naïf |
| Charge théorique de l'expérience | expert | expert | naïf | expert |
| Caractère provisoire des connaissances scientifiques | fonction du contexte | naïf | fonction du contexte | naïf |
| Mythe de la méthode unique | expert | naïf | expert | plutôt expert |
| Rôle du questionnement et des problèmes | expert | expert | expert | expert |
| Distinction entre modèle et réalité | naïf | naïf | expert | pas de réponse |
| Processus d'essais-erreurs | plutôt naïf | naïf | plutôt expert | plutôt naïf |
| Rôle des interactions entre scientifiques | plutôt expert | fonction du contexte | fonction du contexte | fonction du contexte |
| Position réaliste vs position instrumentaliste sur le statut des modèles | réalisme naïf | réalisme naïf | instrumentalisme | pas de réponse |
| Position relativiste (ou non) sur l'influence du contexte socio-économique et culturel | relativisme fort | relativisme plutôt fort | relativisme fort | relativisme modéré |

Tableau n°2 : Vision des sciences des quatre enseignants suivis inférée à partir du questionnaire

Les analyses des vidéos, en cours, visent à étudier les liens entre la vision des sciences des quatre enseignants sur ces différents points et leurs pratiques. Elles sont guidées par les questions suivantes : pour chaque enseignant, existe-t-il des points d'épistémologie qui apparaissent comme en cohérence avec leurs pratiques ? En comparant les différents enseignants, y a-t-il des points d'épistémologie qui apparaissent être très fréquemment, ou au contraire, jamais en cohérence avec leurs pratiques ? De façon générale, peut-on ou non identifier des liens entre la vision des sciences et les pratiques ? A partir de cette étude exploratoire menée sur ces quatre enseignants, nous espérons pouvoir émettre des hypothèses sur les liens entre les connaissances épistémologiques des enseignants sur les différents points et leurs pratiques, dans la perspective à plus long terme d'analyser et d'étayer des dispositifs de formation.

Références bibliographiques

- Bächtold, M., Cross, D., Martinez, L., Molvinger, K. & Munier, V. (2015). Teachers' view of science assessment: breaking the border between NOS and scientific inquiry, ESERA 2015 conference, 31 aout-4 septembre 2015, Helsinki.
- Cross, D (2010). Action conjointe et connaissances professionnelles de l'enseignant. *Éducation et didactique*, 4(3), 39-60.
- Lederman, N., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. et Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.

- Lederman, J., Lederman, N., Bartos, S., Bartels, S., Meyer, A. et Schwartz, R. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry - The views about scientific inquiry questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.
- Nott, M. et Wellington, J. (1996). Probing teachers' views of the nature of science: How should we do it and where should we be looking? In G. Welford, J. Osborne, & P. Scott (Eds.), *Research in science education in Europe*. London: Falmer.
- Robert, A. et Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double-approche. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2 (4), 505-528.
- Robert, A. (2008). Sur les apprentissages des élèves : Une problématique inscrite dans les théories de l'activité et du développement. In F. Vandebrouck (ed.), *La classe de mathématiques : Activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp.33-44). Toulouse : Octarès.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Water-Adams, S. (2006). The Relationship between Understanding of the Nature of Science and Practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 28(8), pp. 919-944.