



Autour de l'idée d'histoire des sciences : représentations discursives d'apprenti(e)s-enseignant(e)s de sciences

Benoit GAGNÉ

Département de didactique
Faculté des sciences de l'éducation
Université Laval, Québec
Canada, G1K 7P4

Résumé

Dans la mesure où des éléments d'histoire des sciences s'avèrent essentiels à une compréhension adéquate de la nature et des méthodes de la science, et dans la mesure où les étudiants et étudiantes en formation à l'enseignement des sciences deviendront les principaux interprètes du savoir scientifique en milieu scolaire, il nous a semblé important de s'intéresser à leurs représentations de l'histoire et de l'histoire des sciences. Dans ce contexte, une étude empirique a été réalisée au cours de laquelle des apprentis-enseignants ont été invités à exprimer leurs points de vue sur ces sujets. Des extraits jugés significatifs de leurs propos sont présentés et commentés.

Mots clés : sciences, histoire des sciences, représentations, formation à l'enseignement.

Abstract

Since consideration of the historical dimension of science appears to be a prerequisite for an appropriate understanding of the nature and the methods of science, and since preservice science teachers are the ones who will be the main interpreters of scientific knowledge in the school environment, it was thought important to characterize their conceptions of history and of the history of science. In this line of thinking, a context was organized in which it was possible to investigate preservice science teachers' conceptions. The paper presents the context of the study and provides excerpts of the interviews.

Key words : *science, history of science, conceptions of history, science teacher education.*

INTRODUCTION

L'intérêt des chercheurs en didactique pour les représentations des enseignants et futurs enseignants de sciences est manifeste, comme en témoignent les études effectuées sur leurs représentations à l'égard de la science, de son apprentissage et de son enseignement (Koulaidis & Ogborn, 1989 ; Aguirre et al., 1990 ; Gallagher, 1991 ; Abell & Smith, 1992 ; Désautels et al., 1993). Ces travaux indiquent de façon générale que les représentations qu'entretiennent les enseignants exercent une influence importante sur les pratiques pédagogiques qu'ils mettent en œuvre dans la classe et le laboratoire. Brickhouse (1989), par exemple, a montré l'influence qu'exerçait sur leur enseignement la "philosophie" des sciences de trois enseignants de sciences au secondaire. Ainsi, un enseignant qui considérait les manipulations précises et reproductibles comme une activité de première importance mettait l'accent sur les aspects procéduraux lors des activités de laboratoire ; par contre, un autre enseignant pour qui l'interaction théorie-expérience était une caractéristique essentielle de la science présentait d'abord les fondements conceptuels relatifs au problème étudié, en discutait ensuite avec ses étudiants, puis leur demandait de faire leurs propres prédictions avant d'aller au laboratoire.

Une démarche semblable (combinaison d'entretiens et d'observations en classe) a été réalisée dans le champ de la didactique de l'histoire par Evans (1989, 1990). A l'instar des études précédentes qui suggéraient une relation étroite entre les représentations de la science et celles entretenues à l'égard de son apprentissage ou de son enseignement, l'étude d'Evans montre comment les conceptions que des enseignants d'histoire se font de la nature et du rôle de l'histoire s'articulent aux conceptions qu'ils se font de son enseignement. Ainsi, pour l'enseignant de type "raconteur", la connaissance d'autres époques, d'autres lieux et d'autres gens constitue la principale raison d'être de l'histoire ; celui-ci axe en conséquence son enseignement sur la narration

d'événements historiques, un récit bien mené étant pour lui le meilleur moyen de rendre l'histoire vivante aux yeux des étudiants. L'enseignant de type "scientifique" vise pour sa part une attitude d'objectivité et de neutralité, et croit que l'interprétation et l'explication sont les aspects les plus intéressants de l'histoire ; celui-ci privilégie alors, sur le plan pédagogique, la discussion d'événements historiques à partir de documents témoignant d'interprétations concurrentes.

En ce qui concerne plus spécifiquement l'histoire des sciences, Asselin (1988) s'est entretenue avec des enseignants de sciences au secondaire et au collégial (niveau intermédiaire entre le secondaire et l'université) afin de cerner leurs représentations de cette dernière. Son objectif était d'identifier la tendance historiographique dominante (événementielle, interne ou externe) qui se dégage de leurs discours. Après avoir interrogé trente-six d'entre eux sous forme d'entretiens semi-dirigés, elle en conclut que la majorité (soit les trois-quarts) expriment des idées qui témoignent d'une conception événementielle de l'histoire des sciences. Dans la mesure où l'actuelle formation à l'enseignement des sciences n'est pas radicalement différente de celle qu'ont reçue ces enseignants, il n'est pas déraisonnable de penser que des apprentis-enseignants de sciences puissent également envisager l'histoire des sciences de façon événementielle. Une telle conception pose problème à plusieurs égards. Historiquement la plus ancienne, l'histoire événementielle des sciences se serait surtout développée à partir du XVIII^e siècle, selon Kuhn (1977). Souvent écrite par des scientifiques à la retraite, ce type d'histoire sanctionne et légitime, assumant de la sorte une fonction d'auto-justification. Le développement de la connaissance scientifique y est présenté non comme une voie retenue parmi d'autres sur la base de certains critères, mais comme ayant un caractère d'autonomie et de nécessité où la présence humaine n'aurait que peu à faire. Et comme on n'y raconte que ce qui, après coup, paraît utile et rationnel, le savoir scientifique prend la forme d'une structure simple se développant de façon cumulative et linéaire. Ce type de présentation historique se retrouve encore aujourd'hui dans plusieurs manuels de science et ouvrages de vulgarisation. Stengers (1986, p. 138) décrit ainsi l'effet qu'une telle histoire linéarisée des "succès" de la science peut produire chez l'étudiant :

"L'étudiant qui lit ces manuels est au plus loin de pouvoir se douter de la diversité de la manière avec laquelle un problème, dont il va étudier la solution contemporaine, a été conçu, présenté, étudié dans le passé. Par contre, il tendra à penser que, depuis toujours, la connaissance que nous avons de ce type de problème approxime quelque chose dont lui va, finalement, se voir offrir la meilleure approximation actuellement sur le marché."

Jenkins (1990) mentionne à cet égard que l'histoire des sciences présente dans les curricula d'éducation à la science a traditionnellement joué un rôle de légitimation à l'égard d'une vision positiviste de la science. Cette situation n'est sans doute pas étrangère à la représentation réaliste et positiviste

de la science à laquelle adhèrent de nombreux étudiants et de nombreux enseignants de sciences. L'introduction dans la formation à l'enseignement de différentes perspectives historiques et philosophiques sur les sciences constituerait, au dire de Jenkins (1992), un des moyens les plus appropriés de remédier à cette situation. Mais si l'histoire des sciences peut jouer un rôle positif dans la formation à l'enseignement en contribuant à communiquer une conception moins dogmatique de la science, elle peut également être utilisée pour supporter des dogmes et maintenir le *statu quo*. Nous avons souligné ailleurs (Gagné, 1991) que la multiplicité des productions historiennes sur les sciences ne signifiait pas qu'elles ont toutes la même pertinence didactique, et avons fait état de notre préférence pour une histoire sociale des sciences qui, à la différence d'une histoire événementielle limitée à la description du fait brut et d'une histoire intellectuelle limitée à la filiation des idées, se veut à la fois histoire des sciences et des scientifiques, histoire des savoirs et des pratiques. Une telle histoire sociale ne se présente donc pas comme l'histoire de la vérité émergeant de l'erreur, mais comme une étude socio-historique des débats et des controverses du passé où les "vainqueurs" sont mis sur le même pied que les "vaincus". Elle devient dès lors tant l'histoire de la construction d'un savoir que celle de la constitution d'un groupe social (une "communauté" de scientifiques), ce qui rend caduque la dichotomie contenu-contexte en tant qu'opposition entre nécessité cognitive et contingence sociale. Pour qu'un tel discours puisse faire sens pour les apprentis-enseignants, il importe toutefois - ainsi que nous l'avons précisé ailleurs (Désautels et al., 1993) - qu'une considération explicite soit apportée à leurs représentations initiales, d'une part, et que les activités soient organisées de façon à ce qu'ils puissent en interroger les fondements et les confronter à d'autres possibles, d'autre part. C'est dans ce contexte que nous nous sommes intéressé à leurs représentations de l'histoire et de l'histoire des sciences.

1. ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Puisque notre étude concerne les représentations, l'entretien de type semi-structuré nous a paru constituer un instrument de collecte approprié. Cet instrument est à la fois souple et interactif par la latitude qu'il laisse à la personne interrogée pour associer les éléments qui rendent le mieux compte de sa pensée, et par la possibilité qu'il offre simultanément au chercheur d'intervenir à tout moment pour demander des précisions ou des clarifications. Il permet ainsi (à la différence d'autres instruments plus fermés, tels les tests et questionnaires à développement restreint) de suivre la dynamique à l'œuvre dans le raisonnement de la personne interrogée et d'appréhender ainsi la complexité inhérente aux représentations¹. La construction du protocole d'entre-

1. Cette complexité vient de ce que les représentations d'une personne renvoient aux multiples significations (notions, croyances, attitudes, valeurs, etc.) dont elle dispose pour organiser ses expériences et donner sens aux événements de son quotidien. A cet égard, voir Jodelet (1989).

tien a donné lieu à plusieurs démarches, depuis la recension et l'analyse critique des écrits jusqu'à la passation d'entretiens exploratoires avec quatre apprentis-enseignants. Les questions posées sont présentées dans l'encadré ci-après.

Questions posées lors des entretiens

Qu'évoque pour toi le terme "histoire des sciences" ? A quoi celle-ci te fait-elle spontanément penser ?

L'histoire des sciences a-t-elle quelque chose de particulier par rapport à d'autres histoires, telles l'histoire des villes ou l'histoire du commerce, par exemple ?

A quoi s'intéressent les historiens des sciences, selon toi ? Si tu étais historien des sciences, vers quoi porteraient tes recherches ? Comment fait-on de la recherche en histoire des sciences ? La recherche historique peut-elle être considérée comme une activité scientifique ?

Peut-on distinguer la science passée de la science présente ? Si oui, comment ? Qu'est-ce que le passé en histoire des sciences ? Comment peut-on le connaître ?

Qu'est-ce qu'un document en histoire des sciences ? Quelles en sont les principales sources ?

Qu'est-ce qu'un événement en histoire des sciences ? Peux-tu en mentionner un ? Comment sait-on que c'est un événement ?

Comment vois-tu l'histoire des sciences par rapport à la philosophie des sciences ?

Le traitement des matériaux recueillis a donné lieu à plusieurs opérations analytiques. Nous avons procédé, dans un premier temps, à un découpage des matériaux selon les objets de réflexion qui caractérisent les discours, suivant en cela la technique d'analyse comparative et constante (Glaser & Strauss, 1967). Cette première opération nous a permis de constituer un relevé des objets de discours, c'est-à-dire ce dont les apprentis-enseignants ont parlé. Nous avons ensuite cherché à construire la représentation à partir de laquelle ces objets de discours prennent relief et sens afin de rendre compte des points de vue véhiculés par les discours, tout en évitant le confinement à un premier niveau de signification. Les sujets interrogés proviennent d'un groupe d'apprentis-enseignants ayant participé à la mise en œuvre d'une stratégie originale de formation à l'enseignement des sciences conçue par Jacques Désautels et Marie Larochelle, et brièvement relatée dans Désautels et al. (1993). Dès le début de la mise en œuvre de cette stratégie, ces apprentis-enseignants ont été invités à participer à un entretien individuel axé sur

l'histoire des sciences et son utilisation pédagogique. Onze apprentis-enseignants se sont portés volontaires. Leur profil se présente comme suit : deux d'entre eux ont respectivement une formation universitaire en physique, en biologie, en biochimie et en bio-agronomie, les autres ayant respectivement leur formation en chimie, en génie physique et en génie minier ; leur âge varie de vingt-deux ans sept mois à trente-six ans dix mois ; un seul sujet possède une expérience en enseignement des sciences ; un seul a suivi un cours en philosophie des sciences et aucun n'en a suivi en histoire des sciences ; quatre ont vécu au moins une expérience de travail en recherche scientifique.

2. LES DISCOURS DES APPRENTIS-ENSEIGNANTS

Dans ce qui suit, nous faisons état des points saillants des propos tenus par les apprentis-enseignants¹. Ces propos sont regroupés sous les quatre rubriques suivantes : "Caractérisation de l'histoire des sciences", "Sciences, histoire des sciences et philosophie des sciences", "Scientificité de l'histoire" et "Les faits".

2.1. Caractérisation de l'histoire des sciences

La question "*Qu'évoque spontanément pour toi le terme « histoire des sciences » ?*" a été posée au début de chaque entretien. Elle servait en quelque sorte d'entrée en matière et se voulait la plus large possible. Il y fut notamment répondu qu'elle évoquait "*l'évolution du savoir scientifique dans le temps*", "*les chercheurs, leurs cheminements et leurs méthodes*", "*l'ensemble des découvertes effectuées depuis les origines de la science*", "*les vécus et les réflexions des scientifiques*". En raison sans doute de la formulation très générale de la question, les énoncés étaient eux-mêmes formulés, la plupart du temps, en termes très généraux, comme l'indiquent les extraits précités.

La question "*L'histoire des sciences a-t-elle quelque chose de particulier par rapport à d'autres histoires, telles par exemple l'histoire des villes ou l'histoire du commerce ?*" visait pour sa part à amener les apprentis-enseignants à se prononcer sur des éléments susceptibles de constituer la singularité des sciences, c'est-à-dire des éléments susceptibles de distinguer les sciences d'autres domaines de savoirs et de pratiques. Un certain nombre d'attributs tels la complexité, la stabilité et l'universalité ont pu, sur la base des

1. Le présent article fait état d'une partie des travaux réalisés dans le cadre de notre recherche de doctorat en didactique des sciences. Deux thèmes (l'histoire des sciences, son utilisation dans l'enseignement) constituent le canevas original des entretiens. On ne retient ici que le premier thème, tout en se limitant à la première des deux séries d'entretiens. De plus, étant donné l'abondance des matériaux, les extraits présentés le sont à titre d'illustrations traduisant la dynamique des discours. Enfin, les symboles qui suivent les énoncés renvoient à l'auteur du discours (S-1 signifie sujet 1 et ainsi de suite), suivi de la page de la transcription d'où est extraite la citation.

propos tenus, être inférés comme étant caractéristiques du savoir scientifique. Un apprenti-enseignant a ainsi fait allusion à la complexité inhérente au phénomène scientifique en suggérant que les documents qui présentent un intérêt historique sont à son avis d'un accès plus difficile en histoire des sciences qu'ils ne le sont dans d'autres histoires :

“Je pense que [l'histoire des sciences] ça doit être un peu plus compliqué que l'histoire des villes. [Pour cette dernière] tu as tous les registres, disons les registres des mariages, les ventes de terrains, tout ça. D'après moi, on peut plus facilement retracer l'histoire générale d'une ville que l'histoire scientifique.” (S-2 : 9)

Pour un autre apprenti-enseignant, l'histoire nationale (en l'occurrence l'histoire du Canada) serait susceptible de révisions ou de transformations majeures, tandis que l'histoire des sciences apparaîtrait relativement stable. Celle-ci pourrait être enrichie par la mise au jour de nouveaux “écrits datés”, mais ne pourrait guère faire l'objet de renversements de perspective. L'histoire des sciences serait en quelque sorte écrite une fois pour toutes, exception faite d'éventuelles querelles de priorité qui prêteraient davantage à interprétation :

“Le problème, c'est que les histoires sont souvent un peu biaisées. Je regarde l'histoire des Indiens. Mes parents me parlent parfois de ça. L'histoire qu'eux ont vue, c'est que les Indiens étaient des méchants et tout ça. On se rend compte aujourd'hui qu'ils n'étaient peut-être pas si méchants que ça. Et que ceux qui les colonisaient, les Européens, n'avaient pas nécessairement le beau rôle. Du côté « science », c'est à savoir si la personne [l'historien] s'est basée sur des écrits datés et si ces écrits sont assez précis dans le temps. Tu ne peux pas tellement changer ça. Tu ne peux pas dire qu'une théorie provient de quelqu'un d'autre s'il était le seul. S'il y en a deux [scientifiques] à découvrir à peu près la même chose en même temps, alors là, il peut y avoir de petits changements. Mais je pense que ça [l'histoire des sciences] ne doit pas changer énormément.” (S-11 : 11)

Ce même sujet cherchera plus loin à caractériser la science sous l'aspect de son universalité, par opposition aux événements socio-politiques. En voulant mettre cet aspect en avant, celui-ci prendra cependant conscience de la faiblesse de son raisonnement, alors même qu'il l'énonce verbalement :

“L'histoire des sciences a peut-être quelque chose de plus [au sens où] une découverte faite dans un petit bassin [de population] va ensuite influencer la terre au complet. Tandis que ce qui se passe à Québec ou à Montréal, ou dans une ville quelconque... Quoiqu'une révolution qui se produit dans un petit patelin... toute la terre va le savoir aussi. Non, je ne vois pas vraiment de différence [avec d'autres histoires].” (S-11 : 28)

Un autre apprenti-enseignant a eu recours de façon récurrente et marquée à la métaphore guerrière pour soutenir qu'il n'y a rien a priori qui soit de

nature à mettre l'histoire des sciences dans une catégorie à part. Pour lui, en effet, l'histoire qui parvient jusqu'à nous et à laquelle nous avons accès constitue d'abord la vision des vainqueurs, l'histoire de ceux qui ont "gagné" :

"L'histoire des sciences, c'est comme l'histoire du Canada. Tout le monde sait qu'à un moment donné des guerres ont fait que les Anglais ont gagné le Canada. Avant eux, c'étaient les Français, et puis avant les Indiens. C'est un peu la même chose qui fait qu'en science telle pensée s'oppose à telle autre : il y a des guerres. Des guerres, pas pareilles si tu veux, des guerres internes, qui ont fait que c'est cette histoire que l'on connaît. [...] L'histoire est écrite par ceux qui ont gagné. Les Amérindiens ne l'ont pas écrite l'histoire. Ils ont leur idée sur l'histoire, mais ce ne sont pas eux qui l'ont écrite." (S-5 : 14)

Enfin, plusieurs apprentis-enseignants ont eu de la difficulté à préciser, ne serait-ce que sommairement, ce qui pourrait caractériser l'histoire des sciences par rapport à d'autres histoires, comme en témoignent les deux extraits suivants :

"Je ne me suis jamais posé la question spontanément. [...] J'allais dire que l'histoire des sciences s'est peut-être faite sur une plus longue période de temps. Mais les autres histoires se font aussi sur de longues périodes de temps et ça continue. Franchement, tout de suite comme ça, il n'y a rien que... c'est un point de vue que je n'ai pas envisagé, que je ne me suis jamais posé." (S-4 : 19)

"L'histoire des sciences réfère d'abord à ce que les hommes de l'époque ont produit comme connaissances. Mais si je pense par exemple à la philosophie, alors je trouve difficile de faire une différence entre ce que serait l'histoire de la philosophie et ce que serait l'histoire des sciences." (S-10 : 3)

2.2. Sciences, histoire des sciences et philosophie des sciences

A l'instar du dernier sujet cité, plusieurs apprentis-enseignants ont eu de la difficulté à distinguer entre l'histoire et la philosophie, d'une part, et à préciser les relations que ces deux disciplines sont susceptibles d'entretenir avec les sciences, d'autre part. La plupart d'entre eux ne savaient ainsi que répondre lorsqu'il leur était demandé de situer l'histoire des sciences par rapport à la philosophie des sciences (*"Comment vois-tu l'histoire des sciences par rapport à la philosophie des sciences ?"*). Des quatre sujets qui apportèrent quelques éléments de distinction, deux firent porter l'objet de la philosophie des sciences sur les aspects éthiques et moraux liés aux activités et aux productions scientifiques. Ces deux sujets semblent par ailleurs considérer l'histoire des sciences comme étant plus méthodique et factuelle, et la philosophie des sciences comme étant plus spéculative ou abstraite :

"Quand tu fais de l'histoire des sciences, tu sais où ça s'en va. La philosophie des sciences, c'est plus l'éthique. [...] C'est peut-être de

réfléchir à ce que la science peut nous apporter... réfléchir là-dessus, pourquoi l'on fait ces recherches-là. L'homme s'adapte à son milieu et même s'il n'y avait pas de science [à une certaine époque], il n'était pas nécessairement plus malheureux." (S-8 : 27-29)

"Pour moi, l'histoire, c'est plus relié à la chronologie. Ce qui est arrivé, quand c'est arrivé et tout ce qui entoure ce qui est arrivé. La philosophie, ce sont plus les implications presque morales, l'éthique. Ce que cette recherche a changé du point de vue de la vie, de notre façon de penser, de notre façon de voir l'univers. Ça, c'est plus le côté philosophique pour moi." (S-11 : 24)

Le caractère d'étrangeté de cette question, aux yeux de plusieurs apprentis-enseignants, n'est sans doute pas éloigné de la vision que Jenkins (1992) qualifie de "*vision standard de la science*" chez les enseignants de sciences, soit une vision se réclamant du sens commun et prétendant n'avoir aucun lien spécifique avec une quelconque philosophie. Un sujet, quelque peu atypique par son érudition et son niveau de langage, a toutefois accordé un traitement étoffé à la question des relations entre l'histoire des sciences et la philosophie des sciences. Outre qu'il fut le seul à énoncer l'idée selon laquelle une théorie de la science ne peut se poser elle-même comme scientifique, celui-ci prit explicitement position en faveur de l'autonomie disciplinaire de la philosophie des sciences ¹ :

"La métaphysique de la science, les fondements de la science ne sont pas dans l'histoire. Peut-être qu'on peut y trouver des indices, des amorces, mais ce n'est pas nécessairement là qu'on les trouve. Ce sont deux choses indépendantes [l'histoire des sciences et la philosophie des sciences]. Pour moi, toute philosophie partant de l'histoire m'apparaît quelque peu erronée. [...] Je ne dis pas que la philosophie des sciences peut montrer historiquement la validité de toutes ses conclusions [mais] la philosophie en général peut se servir des sciences et de l'histoire des sciences pour montrer [par exemple] que la science est actuellement le nouveau mythe social." (S-7 : 21-23)

2.3. Scientificité de l'histoire

Dans la mesure où parler d'histoire des sciences, c'est reconnaître son autonomie disciplinaire mais également son appartenance à un savoir historique plus large, il nous a semblé intéressant d'aborder la question de la scientificité de l'histoire. Nous avons donc posé aux apprentis-enseignants la question suivante : "*Selon toi, la recherche historique peut-elle être considérée*

1. La question de la source (logique ou historique) d'une théorie de la science a fait l'objet de nombreux débats. Le sigle HPS ("Histoire et Philosophie des Sciences") sera par conséquent interprété fort différemment par ceux qui considèrent l'histoire des sciences et la philosophie des sciences comme deux disciplines indépendantes et par ceux qui les considèrent indissociables. Voir à cet égard Giere (1973) et Burian (1977).

comme une activité scientifique ?". Une telle question est en effet de nature à les aider à préciser leur idée de science, et cette explicitation est constitutive de notre intérêt de recourir à l'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences. Elle a reçu une gamme variée de réponses. Des dix sujets qui se sont prononcés à cet effet, cinq ont soutenu que l'histoire pouvait être considérée comme une science, trois ont soutenu que l'histoire n'était pas une science et deux ont mentionné n'avoir aucune idée précise. Ceux qui se sont prononcés en faveur de la scientificité de l'histoire ont notamment fait référence à sa dimension de questionnement et de réflexion, ainsi qu'à l'effort de théorisation qui sous-tend le travail de l'historien. La différenciation avec d'autres types de savoirs demeure toutefois sommaire, sinon nulle, le terme "science" étant plus ou moins coextensif à celui de "connaissance" par opposition aux œuvres de pure fiction :

"Absolument [l'histoire est scientifique]. Parce que c'est de la connaissance que tu essaies de découvrir. Des observations, de la connaissance. [...] L'historien prend des écrits, il observe des lectures de faits. C'est aussi de l'observation. Quand tu lis de vieux textes, ce sont des observations de choses qui se passaient dans ce temps-là. Tu essaies d'analyser, de tout mettre ensemble et de formuler une théorie. La même chose que les autres sciences." (S-9 : 14)

"Il y a une histoire qui est la description de faits. On y retrouve beaucoup de dates, beaucoup de batailles, etc. Et une autre histoire qui est plus : qu'est-ce qui s'est passé, pourquoi y avait-il telle influence ? A ce niveau-là, si je conçois l'histoire de façon plus large, alors je dirais : oui, c'est une science." (S-10 : 12)

La saveur empirico-réaliste des propos du premier sujet est manifeste dans la mesure où la connaissance scientifique préexiste à l'activité de recherche ("*c'est de la connaissance que tu essaies de découvrir*"), et dans la mesure où le fondement du savoir est implicitement posé comme reposant sur l'usage des sens, notamment sa modalité privilégiée, l'observation visuelle (l'historien "*observe des lectures de faits*", les vieux textes sont "*des observations de choses qui se passaient dans ce temps-là*"). L'observation apparaît ainsi comme le point de départ de la démarche, la base solide sur laquelle se construit le savoir ultérieur, tandis que l'élaboration théorique en constitue l'aboutissement ("*tu essaies d'analyser, de tout mettre ensemble et de formuler une théorie*"). La possibilité d'observer et de découvrir constitue pour ce dernier un critère de scientificité qui, loin de se limiter à l'histoire, s'étend aux sciences humaines aussi bien qu'aux sciences de la nature :

"Aujourd'hui, les sciences pures, les sciences appliquées – les sciences qu'on peut dire quantitatives – sont très à l'honneur. Elles sont beaucoup plus valorisées que les sciences humaines. Mon "chum" [copain] étudie l'archéologie et ce qu'il fait est aussi scientifique que moi qui fais de la science pure [chimie]. Il essaie de découvrir des choses. Il est archéologue préhistorique, il fait des fouilles. Ce qu'il trouve, il essaie de

l'expliquer à partir de ses résultats. La même chose que quelqu'un qui fait des expériences sur une réaction chimique. C'est aussi scientifique, à mon sens." (S-9 : 14)

Ceux qui ont soutenu que l'histoire n'était pas une science – ou du moins se sont montrés sceptiques à cet égard – ont mentionné que la recherche historique ne pouvait guère, à la différence des sciences de la nature, conduire à des "découvertes". Le passé étant littéralement "passé", celui-ci peut être analysé et interprété, mais ne semble pas pouvoir se prêter à l'exploration au même titre que le "monde naturel", lequel serait en quelque sorte susceptible de générer des nouveautés conceptuelles d'un ordre différent. L'histoire serait tournée vers le passé, la science serait tournée vers le futur :

"L'histoire, je ne la conçois pas comme une science au sens où, moi, je l'entends. [...] Les faits sont déjà là, le déroulement des faits est déjà établi pour l'histoire, alors que ce n'est pas le cas pour la science, au sens où je l'entends. [...] Quand on parle d'histoire, je vois comme une tentative d'analyser. On ne cherche pas à modifier, à changer les événements, on cherche à les comprendre. Tandis que dans la science, la science pure ou les autres sciences, on cherche à modifier quelque chose. La finalité n'est pas la même quant à l'histoire et la science." (S-4 : 22-23)

"J'ai bien peur que ce soit ma formation scientifique qui me fasse dire que [l'histoire] ce n'est pas une science. [...] Le scientifique va essayer de chercher des choses nouvelles, de comprendre le monde naturel, le monde qui l'entoure. Tandis que l'historien, lui, va regarder comment les humains ont, disons, la façon dont ils ont cherché, la façon dont les découvertes ont été utilisées, et va essayer de comprendre le processus qui a mené à telle et telle découverte. De ce point de vue, c'est un travail qui n'est pas moindre que le travail scientifique, loin de là, probablement beaucoup plus louable. Mais ce n'est pas de la science, c'est de l'histoire." (S-6 : 20)

"Je ne sais pas si l'on peut dire que l'histoire est une science. Tu ne peux pas, avec l'histoire, aller de l'avant comme tel. Pour moi, une science, c'est de l'étude et du développement. Mais l'histoire, c'est plus des connaissances. [...] L'historien ne peut pas aller faire de la recherche en laboratoire, mais il peut peut-être donner une idée à celui qui travaille là-dedans. [...] C'est une recherche, mais pas dans le sens de faire des découvertes en tant que telles." (S-8 : 16)

Un sujet (le sujet "marginal" évoqué précédemment) a présenté un point de vue impliquant une dialectisation de la théorie et de l'expérience. Cette dialectisation demeure cependant soumise à l'arbitrage des faits, ces derniers constituant une sorte de "tribunal de la nature". Ce sujet reconnaît d'emblée la constitution d'une problématique et la formulation d'hypothèses comme éléments constitutifs de la démarche de l'historien, mais invoque un

recours limité aux expériences de pensée pour souligner le caractère non expérimental (et par conséquent non scientifique) de l'histoire :

“L'essence de la science, c'est quoi finalement ? C'est ce qui peut être ramené aux faits. Lorsque tu élabores une idée que les faits peuvent arbitrer pour déterminer la véracité de ta théorie, et que tu acceptes de soumettre ta théorie aux faits, à ce moment-là, ok, c'est un critère de scientificité. [...] Par contre, si on revient à la question de l'histoire, on ne peut pas utiliser cette méthode-là en histoire. Il y a des historiens par exemple qui vont fonder l'histoire sur les individus et qui vont dire que si Hitler n'avait pas été là, il n'y aurait peut-être pas eu de Deuxième Guerre mondiale. Il y en a d'autres par contre qui vont plus croire à l'influence des collectivités et qui vont dire que si Hitler n'avait pas été là, il y aurait eu son second chef qui aurait pris sa place et les résultats auraient été les mêmes à quelques différences près. Alors là, le problème est que tu ne peux pas expérimenter sur les faits pour vérifier si l'hypothèse est juste. Tu ne peux pas reprendre l'histoire et regarder ce qui se passe.” (S-7 : 8-9)

2.4. Les faits

Un point de vue généralement partagé par les apprentis-enseignants au moment des premiers entretiens est que l'historien part des faits. Les textes - et de façon générale toutes les traces matérielles laissées par les humains - sont présumés correspondre au vécu qui les a produits. Les notions de fait, de document et d'événement sont utilisées, dans ce contexte, de façon interchangeable et ont en commun un caractère préconstruit ou donné. Qu'ils se prononcent pour ou contre le caractère scientifique de l'histoire, les faits demeurent ainsi associés aux événements concrets du passé, événements dont le caractère révolu les fait considérer comme du “déjà-là”. On ne semble pas envisager que, de même qu'un individu ne peut conserver la mémoire de tous ses actes ou paroles, l'historien n'est en mesure de construire tous les faits possibles à partir des documents existants. Les faits bruts du passé et les faits historiques demeurent donc indifférenciés. Ils sont envisagés comme des points de départ (plutôt qu'un aboutissement) et, qui plus est, comme des points fixes qui préexistent à leur mise au jour. Les faits apparaissent en somme – pour reprendre le mot ironique de Marrou (1967) – comme des “atomes de réalité historique” qu'il s'agit, d'un point de vue méthodologique, d'extraire des documents, d'ordonner chronologiquement et de relier :

“L'histoire, tu pars d'une date, puis tu remontes les faits, l'évolution des faits. [...] Ils [les historiens] vont dans les archives, ils compilent des faits sur la vie d'une personne. Puis, à un moment donné, à partir de ces faits-là, ils essaient de faire une synthèse de deux ou trois choses, de documents qui parlent du même sujet. Ils font une synthèse et si tous les documents concordent, ils prennent le tout pour vrai.” (S-1 : 18-20)

“Les recherches [historiques], tu vas dans le passé. Tu fais un historique des recherches dans le passé, qui a découvert quoi, etc. Puis tu fais des relations d'un bonhomme à l'autre.” (S-8 : 9)

Le travail de l'historien des sciences consiste dans ce contexte, outre à établir la chronologie et la succession temporelle des faits, à attribuer les découvertes scientifiques à leurs auteurs et à utiliser la position privilégiée que semble permettre une plus grande distance temporelle pour interpréter les “cheminements” et les “obstinations” des scientifiques du passé :

“D'après moi, un historien des sciences est quelqu'un qui regarde un genre d'échelle du temps et se dit qu'en 1672 il est arrivé telle chose, qu'en 1685 un tel a amélioré telle autre chose. C'est un peu l'idée que j'ai de l'historien. Il recule comme ça et essaie de voir vers quelle année s'est faite chaque découverte. Il essaie aussi de comprendre les cheminements et les discussions entre les différents scientifiques.” (S-11 : 7)

Cette description du travail de l'historien des sciences n'est pas sans rappeler une historiographie événementielle dans laquelle le discours, ne visant pas à répondre à une question adressée au passé, se caractérise par un récit composé d'une succession de faits liés par des chaînes causales linéaires. Une conception empirico-réaliste de la connaissance et de sa production peut par ailleurs être inférée des propos du sujet précité : l'observation y apparaît en effet comme la pierre angulaire de la démarche de l'historien, cette dernière étant elle-même assimilée à une opération de découverte du réel (l'historien des sciences “regarde un genre d'échelle du temps”, il “essaie de voir vers quelle année s'est faite chaque découverte”). A cette conception empiriste de l'activité de l'historien s'ajoute une conception empiriste de la production des connaissances scientifiques, comme en témoigne cet extrait dans lequel le même sujet précise ce que représente pour lui une anecdote en histoire des sciences :

“Une anecdote [en histoire des sciences], c'est quand tu fais de la recherche et que tout ne se passe pas comme ça devrait. Il y a toujours des accidents, quelque chose que tu trouves bizarre. [...] Mettons une expérience avec l'hélium-4. On refroidit un liquide, il y a une petite éprouvette avec de l'eau à moitié. En refroidissant l'éprouvette, on se rend compte que ça déborde, que ça coule dans le fond mais qu'il n'y a pas de trou, que ça grimpe sur les parois, etc. On comprend plus ou moins le phénomène. Pour moi, une anecdote, c'est ça. Ce qu'ils [les scientifiques] cherchaient, ce n'était pas la super-fluidité. Ils faisaient une recherche sur autre chose et ils ont observé ce phénomène-là qu'ils ont essayé de comprendre par la suite. Une anecdote, c'est un peu ça. [...] Tu ne pars pas d'une théorie de but en blanc, en ligne droite, sans problèmes. Ce sont des humains qui se posent des questions et qui ont des limites. Et à travers ça, il y a un peu de chance et

de hasard. Tu finis par trouver ta théorie, mais avec toutes sortes d'anecdotes à côté.” (S-11 : 30-32)

Tout comme les autres apprentis-enseignants, ce sujet envisage l'anecdote, sur le plan pédagogique, comme quelque chose d'imagé, de pittoresque et d'inattendu qui aide à se souvenir d'un concept scientifique particulier (Archimède et sa couronne d'or, Newton et sa pomme, Franklin et son cerf-volant, etc.). Mais le fait que le caractère fortuit de l'anecdote soit lié à l'observation témoigne de l'importance accordée à cette dernière. Peu importe le cadre théorique, à la limite (pourrait-on ajouter) : s'il y a quelque chose à observer, on le verra bien ! (*“Ils faisaient une recherche sur autre chose et ils ont observé ce phénomène-là qu'ils ont essayé de comprendre par la suite.”*). Le raisonnement et la réflexion sont certes considérés comme importants (*“ce sont des humains qui se posent des questions”*). Mais dans la mesure où la théorie n'apparaît qu'au terme de la recherche (*“tu ne pars pas d'une théorie de but en blanc”... “tu finis par trouver ta théorie”*), son élaboration semble résulter d'une application algorithmique de la démarche expérimentale et être déterminée univoquement par le contenu de l'observation. Les propos précités ont été énoncés dans le contexte de la physique, domaine de formation du sujet S-11. Ceux-ci ne sont cependant pas sans rapport (comme en témoignent plusieurs de ses extraits de discours) avec sa conception d'autres domaines de savoir, tel l'histoire. Cela se conçoit aisément puisque, selon le modèle empiriste naïf, l'observation constitue le fondement ultime de toute connaissance. Si l'on ajoute à cela le postulat d'une expérience unique de perception pour tous les observateurs de tous les temps, il n'est guère surprenant que le savoir scientifique soit envisagé par le sujet S-11 comme étant essentiellement intemporel, et que la dimension historique soit dès lors considérée comme une forme d'agrément ou de mise en contexte (au sens restreint du terme) :

“Le côté humain de l'expérience n'est pas nécessaire pour la compréhension du phénomène. Tu peux comprendre la supra-conductivité ou la supra-fluidité sans savoir que le gars faisait telle expérience et observait ceci ou cela. Ce qui entoure le phénomène n'a rien à voir avec la compréhension du phénomène lui-même. Tu peux comprendre sans savoir ça. Tu peux comprendre la théorie de Newton sans savoir comment il a fait pour la mettre au point, la développer. [...] Si je me base sur les cours de sciences que j'ai suivis, tu peux comprendre le contenu sans avoir besoin du contexte. Tu peux comprendre la théorie, même si tu ne sais pas comment ça s'est passé. Le contexte agrmente, disons, le contenu. Ça peut être intéressant de savoir dans quelles conditions ça s'est développé, à quoi avait affaire Kepler ou Galilée. C'est intéressant de savoir dans quel contexte il a dit ça, de savoir qu'il a été emprisonné et tout ça. C'est intéressant sauf que...” (S-11 : 32-33)

3. DISCUSSION

Notre interprétation des propos tenus lors des entretiens nous amène à considérer que la majorité des apprentis-enseignants n'ont pas problématisé l'histoire en tant que domaine de savoir ayant son objet et ses méthodes propres. Ainsi, l'histoire est souvent réduite à sa dimension chronologique et à sa dimension livresque. Du point de vue méthodologique, elle n'apparaît aucunement problématique. Le tableau d'ensemble est donné, il s'agit de préciser le voisinage de chacun de ses éléments (*"un historien des sciences est quelqu'un qui regarde un genre d'échelle du temps et se dit qu'en 1672 il est arrivé telle chose, qu'en 1685 tel autre a amélioré telle chose"*). On souligne parfois que les sources documentaires sont sujettes à interprétation, mais pour ajouter aussitôt qu'il y a des faits bruts, incontournables. Le fait historique ne semble pas avoir, sous ce rapport, un statut différent de celui attribué au fait scientifique, tel que ce dernier a pu être inféré au cours d'une étude précédente (Désautels et al., 1993). Qu'ils se situent en effet dans le champ de l'histoire ou dans le champ de sciences telles la physique et la chimie, les faits préexistent à leur mise au jour, sont essentiellement donnés par l'observation et demeurent identiques à eux-mêmes indépendamment du cadre théorique dans lequel ils s'inscrivent. En témoignent, entre autres, les extraits déjà cités suivants : *"les faits sont déjà là, le déroulement des faits est déjà établi pour l'histoire"* (S-4) ; *"l'histoire [...] tu remontes les faits, l'évolution des faits"* (S-1) ; *"de vieux textes, ce sont des observations de choses qui se passaient dans ce temps-là"* (S-9).

Il en va de même (en termes de non-problématisation) en ce qui concerne l'histoire des sciences. La distinction n'est pas clairement établie entre les disciplines scientifiques (chimie, physique, etc.) et les disciplines qui prennent les sciences comme objet d'étude (histoire, philosophie, sociologie des sciences). L'importance présumée d'avoir une formation scientifique pour tenir un discours critique sur les sciences agit vraisemblablement comme facteur d'indifférenciation entre les pratiques scientifiques et les discours sur les sciences. De l'avis de plusieurs apprentis-enseignants, les scientifiques auraient ainsi, du fait qu'ils se livrent à des activités "scientifiques", un avantage *a priori* pour parler du sens et de la portée de ce qu'ils font. De l'idée que la maîtrise conceptuelle d'un certain nombre de notions scientifiques est utile, voire nécessaire, pour comprendre et apprécier l'histoire des sciences, on en arrive alors à assimiler le savoir scientifique et le savoir sur les sciences. Ce second savoir n'est pourtant aucunement donné avec le premier. Comme le fait remarquer Harry Collins (1987), de même qu'un individu peut être un locuteur efficace sans avoir une connaissance explicite des règles grammaticales qu'il utilise, un scientifique professionnel peut n'avoir qu'une compréhension limitée de la nature de l'entreprise scientifique et des moyens par lesquels le savoir scientifique est produit et validé.

On retrouve ici ce que Jenkins (1992) considère comme un obstacle potentiel sérieux à l'introduction d'un discours critique sur les sciences dans les cours de sciences : le fait que les historiens, les philosophes et les sociologues n'ont pas, à la différence des scientifiques et des enseignants de sciences, de raisons particulières d'être partisans des sciences qu'ils étudient. Un autre élément qui nous incite à penser que l'histoire des sciences n'a pas été problématisée par les apprentis-enseignants est le fait que plusieurs thématiques centrales en ce domaine (le caractère continu ou discontinu du développement du savoir scientifique, les grandes controverses, l'importance relative des facteurs intellectuels et sociaux, le caractère local ou universel de la démarche qualifiée de scientifique, etc.) n'ont pas été abordées ou développées en entretien, alors que plusieurs des questions posées pouvaient y conduire.

Ce qui vient d'être dit n'équivaut nullement à invoquer un manque d'intérêt intrinsèque pour l'histoire et l'histoire des sciences. Cela témoigne plutôt de l'absence d'un cadre formel de sollicitation à l'intérieur duquel les apprentis-enseignants auraient été amenés à exprimer et confronter leurs points de vue sur ces questions. Leur comportement en entretien appuie nettement ce dernier point. Loin d'être rébarbatifs à un tel exercice, la plupart y ont en effet pris un réel plaisir. Dans plusieurs cas, l'entretien s'est prolongé d'une durée équivalente à celle du discours enregistré (cassettes audio de soixante minutes). De plus, lors de rencontres subséquentes, plusieurs sujets nous ont mentionné que leur idée de science se trouvait de nouveau "en chantier", faisant notamment allusion à la question relative à la scientificité ou à la non-scientificité de l'histoire. De ce point de vue, on peut soutenir que les entretiens ont constitué une forme d'intervention pédagogique. C'est d'ailleurs en nous appuyant sur ces derniers que nous avons conçu et réalisé ultérieurement avec eux des activités pédagogiques axées sur la problématique de l'histoire des sciences et de son utilisation en classe de sciences (Gagné, 1993).

Nous concluons en formulant quelques remarques relatives à l'utilisation de l'histoire des sciences dans la formation des enseignants. Il nous semble d'abord que la formation à l'enseignement des sciences doit faire une plus large part à l'histoire que celle qui lui est dévolue dans la formation professionnelle des scientifiques. Cela parce que l'acte même d'enseigner soulève davantage de questions de nature historique (posées ou non par les élèves) que l'activité de recherche. On doit pourtant reconnaître, en tout état de cause, que l'histoire des sciences est présente sur la scène universitaire (à l'intérieur de divers départements : histoire, philosophie ou disciplines scientifiques spécifiques). Elle n'y est cependant pas présentée dans une optique "pédagogique", c'est-à-dire avec la visée d'être ultérieurement utilisée à des fins d'enseignement. Certains départements de sciences offrent des cours sur l'histoire de leur discipline, mais ces cours se confondent le plus souvent avec l'enseignement des contenus disciplinaires. L'histoire n'y est pas prise comme

objet de réflexion et y est encore moins envisagée dans une perspective pédagogique. Des cours davantage axés sur la dimension historico-critique et faisant une large part aux courants historiographiques dans lesquels s'inscrivent les travaux étudiés pourraient pallier en partie à cette situation. Par la lecture et la discussion de travaux historiques s'inscrivant dans différentes perspectives, il serait alors possible de montrer aux futurs enseignants comment la conception de la science de celui ou de celle qui fait œuvre d'historien(ne) intervient dans ce qui constitue pour lui (elle) l'histoire de cette science. Ce qui les aiderait en retour à réfléchir sur leur propre idée de science et sur les représentations véhiculées par les outils pédagogiques utilisés en enseignement des sciences. D'autres activités susceptibles d'être transposées dans une pratique ultérieure d'enseignement (exposés, recherche et analyse documentaire, débat, jeu de rôle) pourraient également être réalisées. Le but de l'introduction de l'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences ne serait alors pas tant de l'enseigner comme savoir encyclopédique ou académique, que de réfléchir sur son rôle et son utilisation dans l'enseignement des sciences.

BIBLIOGRAPHIE

ABELL S.K. & SMITH D.C. (1992). What is science ? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. In S. Hills (Ed.), *The history and philosophy of science in science education*. Kingston, Ontario, Queen's University, pp. 11-22.

AGUIRRE J.M., HAGGERTY S.M. & LINDER C.J. (1990). Student-teachers' conceptions of science, teaching and learning : a case study in preservice science education. *International Journal of Science Education*, vol. 12, n° 4, pp. 381-390.

ASSELIN C. (1988). *Les tendances historiographiques de la conception de l'histoire des sciences véhiculée par le discours des enseignants du secondaire et du collégial*. Mémoire de maîtrise non publié, Québec, Université Laval.

BRICKHOUSE N.W. (1989). The teaching of the philosophy of the science in secondary classrooms : case studies of teachers' personal theories. *International Journal of Science Education*, vol. 11, n° 4, pp. 437-449.

BURIAN R.M. (1977). More than a marriage of convenience : on the inextricability of history and philosophy of science. *Philosophy of Science*, vol. 44, pp. 1-42.

COLLINS H. (1987). Certainty and the public understanding of science : science on television. *Social Studies of Science*, vol. 17, pp. 689-713.

DÉSAUTELS J., LAROCHELLE M., GAGNÉ B. & RUEL F. (1993). La formation à l'enseignement des sciences : le virage épistémologique. *Didaskalia*, n° 1, pp. 49-67.

EVANS R.W. (1989). Teacher conceptions of history. *Theory and Research in Social Education*, vol. 17, n° 3, pp. 210-240.

EVANS R.W. (1990). Teacher conceptions of history revisited : ideology, curriculum and student belief. *Theory and Research in Social Education*, vol. 18, n° 2, pp. 101-138.

GAGNÉ B. (1991). *L'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences : recourir à l'histoire, oui... mais quelle histoire ?* Séminaire sur la Représentation n° 60. Montréal, Université du Québec à Montréal, CIRADE.

GAGNÉ B. (1993). *L'histoire des sciences dans la formation à l'enseignement des sciences*. Séminaire sur la Représentation n° 79. Montréal, Université du Québec à Montréal, CIRADE.

GALLAGHER J.J. (1991). Prospective and practising secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, vol. 75, n° 1, pp. 121-133.

GIERE R.N. (1973). History and philosophy of science : intimate relationship or marriage of convenience. *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 24, pp. 282-297.

GLASER B.G. & STRAUSS A.L. (1967). *The discovery of grounded theory : strategies for qualitative research*. New-York, Aldine.

JENKINS E.W. (1990). The history of science in British schools : retrospect and prospect. *International Journal of Science Education*, vol. 12, n° 3, pp. 274-281.

JENKINS E.W. (1992). HPS and school science education : remediation or reconstruction. In S. Hills (Ed.), *The history and philosophy of science in science education*. Kingston, Ontario, Queen's University, pp. 559-569.

JODELET D. (1989). *Les représentations sociales*. Paris, PUF.

KUHN T.S. (1977). *The essential tension*. Chicago, Chicago University Press.

KOULAIDIS V. & OGBORN J. (1989). Philosophy of science : an empirical study of teachers' views. *International Journal of Science Education*, vol. 11, n° 2, pp. 173-184.

MARROU H.-I. (1967). Comment comprendre le métier d'historien. In C. Samaran (Dir.), *L'histoire et ses méthodes*. Paris, Gallimard, pp. 1465-1539.

STENGERS I. (1986). L'histoire des sciences et comment s'en servir. In *Sens et place des connaissances dans la société*. Paris, Éditions du CNRS, pp. 117-146.