

Représentations des activités d'enseignement-apprentissage en sciences et liens avec les stratégies pédagogiques déployées par des enseignants du primaire

Pauline Minier (pminier@uqac.ca)

Professeure
Université du Québec à Chicoutimi

Diane Gauthier (d2gauthie@uqac.ca)

Professeure
Université du Québec à Chicoutimi

Résumé

La problématique de l'enseignement-apprentissage en sciences perdure malgré les efforts consentis depuis deux décennies pour y remédier. Elle renvoie aux difficultés de conceptualisation et interpelle les stratégies pédagogiques des enseignants. La psychologie sociale offre un angle d'appréhension qui permet l'étude des représentations de l'enseignement des sciences et du lien avec les stratégies didactiques déployées. Une typologie des conceptions de l'enseignement est aussi utile à l'étude. Des entrevues et des observations des pratiques ont été réalisées et analysées dans une perspective qualitative. Les résultats montrent que les enseignants conçoivent l'enseignement des sciences essentiellement autour de l'expérimentation considérée comme l'accès à la compréhension des phénomènes. Quatre enseignantes recourent aux stratégies de démonstration et d'explication liées à la démarche scientifique mais qui laissent peu de place au questionnement des élèves. Les deux autres privilégient des stratégies inspirées partiellement du constructivisme. Un écart est observé entre les représentations du rôle et celui joué. Les enseignants jouent un rôle de supervision disciplinaire plutôt que de guide à la conceptualisation.

Introduction

La recherche présentée relate le travail d'une investigation effectuée auprès de six enseignants intervenant en 5e et 6e années au primaire en sciences de la nature. Soucieuses de la qualité de leur enseignement en ce domaine, elles ont bien voulu se prêter à un exercice d'expression de leurs représentations de l'enseignement des sciences et, par la suite, analyser les stratégies pédagogiques qu'elles mobilisent. Les enseignantes parlaient de la complexité des contenus notionnels à enseigner et des lacunes qu'elles ressentaient relativement à leur capacité à expliquer les phénomènes, des difficultés de compréhension rencontrées par les élèves malgré le recours à l'expérimentation. Autant de constats qui restaient non élucidés. Aussi, le projet de recherche a été élaboré en collaboration avec ces enseignantes. Nous avons procédé à la co-élaboration de la situation de recherche et à certaines étapes de la co-réalisation du projet comme le suggèrent Desgagné, Bednarz, Lebuis, Poirier et Couture (2001).

Dans le cadre de cet article, nous nous limitons à la présentation des résultats des objectifs 1 et 2 du projet, à savoir : dégager les représentations des enseignants du primaire à propos de

l'enseignement des sciences et les stratégies pédagogiques déployées; examiner les liens entre les représentations et les stratégies pédagogiques effectives. Le troisième objectif concerne la régulation des stratégies en milieu de pratique mais les données ne sont pas encore disponibles.

1. Une problématique qui perdure

Une conceptualisation significative en sciences par le recours à des stratégies pédagogiques appropriées est souhaitée depuis des décennies. Cette visée semble difficile à concrétiser en milieu scolaire. Comme le déplorent Larochelle et Bednarz, 1994 ; Langevin, Ménard et Nault (2003), les praticiens mobilisent des stratégies pédagogiques encore relativement traditionnelles. Selon ces auteurs, les stratégies constructivistes n'entrent pas facilement dans les pratiques pédagogiques quotidiennes. Bien que des didacticiens dont Thouin (1997) et Astolfi (1997) aient proposé l'exploitation des conceptions initiales, ce modèle constructiviste n'arrive pas à s'ancrer dans la pratique en milieu scolaire. Les chercheurs conviennent que l'enseignement des sciences et, par conséquent l'apprentissage des élèves demeure problématique. Les uns interpellent l'enseignement et les autres les difficultés

d'appropriation manifestes des apprenants. Du côté de l'enseignement, les chercheurs constatent que les transpositions didactiques sophistiquées en sciences ne sont pas la panacée car elles ne laissent pas de place au questionnement en cours d'apprentissage (Closset, 1983; Johsua et Dupin, 1993). D'autres, parlent du rôle de la transposition didactique. À cet égard, Chevallard (1992) rappelle que le savoir enseigné est le produit d'une transformation profonde, et ce, en regard des savoirs disciplinaires et des savoirs didactiques des enseignants. Or, les enseignants du primaire en exercice ont une formation initiale élémentaire tant du point de vue des contenus notionnels que du point de vue didactique. Leurs savoirs disciplinaires sont souvent très superficiels en raison du peu de formation qu'ils ont eu en sciences. En effet, selon les résultats d'une enquête canadienne, seulement 17% des enseignants ont suivi un cours en science après la scolarisation du secondaire (Dussault, 1988; Lacasse, Herry, Laveault et Thouin, 1990). De plus, peu d'enseignants s'inscrivent en formation continue en ce domaine. La situation en Suisse est semblable. Selon une étude de Dubois et Dagau (1997), 87% des enseignants en exercice n'ont pas suivi de perfectionnement même si à 40% ils avouent manquer de maîtrise des contenus à enseigner ce qui leur complexifie la tâche d'enseignement. En outre, leur formation didactique initiale est restreinte, tout au moins jusqu'à la mise en application des nouveaux programmes en formation des maîtres qui assure une formation didactique plus complète au plan notionnel et didactique par l'ajout de cours en didactique des sciences (MEQ, 2001a). Pour sa part, Herry (2000) souligne que le peu de formation de base en sciences cause problème lors des cours de didactiques des sciences pour le primaire. De son côté, Fourez (1998) déplore que la formation initiale ne tienne pas compte de la dimension sociétale des savoirs scientifiques. Aussi, les stratégies pédagogiques déployées en sciences sont plutôt dogmatiques et magistrales. Elles sont pensées en regard de savoirs à propos de quelque chose plutôt que des savoirs socialement construits. De plus, comme le souligne Ruel (1994) les stratégies renvoient au dire et à la démonstration et n'incluent pas l'ancrage à l'expérience des élèves. Les enseignants se basent, plus souvent qu'autrement, sur les modèles utilisés lors de leur processus de scolarisation et sur les propositions des guides pédagogiques qui les sécurisent pour exécuter les programmes prescrits par le ministère.

Ce qui explique, en partie, que les élèves éprouvent des difficultés à s'approprier le sens. Ils n'entrent pas nécessairement en action. Ils écoutent et redisent le savoir enseigné. C'est un savoir plutôt factuel. D'ailleurs, plusieurs auteurs dont, Closset (1983) et Johsua (1989) font remarquer que les difficultés se traduisent jusqu'à la fin de la scolarisation et ce, même jusqu'aux études supérieures à l'université. Les étudiants ne comprennent toujours pas le fonctionnement des circuits électriques. À ce propos, Laschkar et Bassis (1985) expliquent que le savoir « acquis » est peu opérationnel et peu transférable d'une année à l'autre du processus de scolarisation. Selon ces auteurs, les élèves se créent un registre explicatif scientifique utile pour les activités à l'école, et ce, dès le primaire ; ce qui confond d'ailleurs les enseignants. Une fois le cours fini, les représentations initiales resurgissent (DiSessa, 1983) car elles ont une valeur affective et sont solidement ancrées.

Outre le fait que les enseignants semblent occulter les représentations initiales des élèves, les enseignants ont élaboré des représentations initiales liées à la tâche d'enseignement. À cet égard, certains auteurs dont Sallaberry (1996), ont parlé du rôle des représentations dites « distancées » comme celle de l'enseignement, de l'apprentissage dans le choix des pratiques enseignantes. Pour sa part, Langevin (1999) observe que chez les futurs enseignants en stages se laissent guider par leurs représentations de base sur l'apprentissage et l'enseignement pour initier des activités en classe. Dans cette foulée, Loiola et Tardif (2001) parlent de l'existence d'un rapport entre les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage, les stratégies d'enseignement et de l'importance de les questionner si l'on veut vraiment un changement de pratique significatif. A l'instar de ces auteurs, nous adhérons à l'idée que le symbolique oriente d'emblée les pratiques enseignantes. Dans notre cas, les représentations permettent d'anticiper les stratégies pédagogiques, de les guider et de les légitimer.

Bien que plusieurs auteurs tiennent compte des représentations et de leurs fonctions pour élucider la problématique persistante de l'enseignement-apprentissage en sciences (Garnier, Vincent, Marinacci, Grandtner, Gigling et Lambert (2000) ; Roth et Roychoudhury (1993) ; Larochelle et Désautels (1991), peu d'études ont été menées auprès des enseignants du primaire à propos des représentations de l'enseignement des sciences et de leur lien avec les stratégies didactiques déployées.

Pourtant, le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ, 2001b) suggère de revoir les pratiques au primaire pour que les élèves développent des habiletés intellectuelles d'ordre scientifique préalables des savoirs signifiants et des savoirs réutilisables pour le secondaire. Nous pensons que les représentations de l'enseignement des sciences jouent d'emblée un rôle dans les choix des stratégies pédagogiques des enseignants. Aussi, il importe de considérer ces phénomènes symboliques pour les comprendre, et éventuellement, partir de ces structures d'accueil comme ancrage au processus de changement de pratique (Désautels, Larochelle, Gagné et Ruel, 1993). Il est pressant de revoir ces représentations avant de travailler avec les enseignants comment intégrer l'aspect technologique prescrit par le MÉQ. Une recherche qui est en cours vise à cerner les représentations de l'enseignement des sciences et de la technologie permettra de compléter l'investigation au plan symbolique et au plan des stratégies pédagogiques.

Dans le cadre de cette étude, une investigation conjointe a été privilégiée pour clarifier la problématique car cette façon de faire permettait un accès à des informations sur le la maîtrise du contenu et sur des schèmes d'action mobilisés porteurs des représentations de l'enseignement des sciences. C'est en ce sens que Bourassa, Serre et Ross (1999) suggèrent de partir de situations d'enseignement vécues qui contiennent des modèles d'action sous-jacents à expliciter et à bonifier.

La recherche est donc à mi-chemin entre la recherche-action et collaborative au sens dont Desgagné *et al.* (2001) l'entendent. Les préoccupations et besoins des acteurs du milieu scolaire nous ont amenées à opter pour cette manière de faire. Nous nous sommes rendu compte qu'il fallait sécuriser les enseignants au plan notionnel avant d'entreprendre du co-développement pédagogique. Aussi, comme les situations sont porteuses, à la fois, des représentations distanciées comme « l'enseignement des sciences » et des niveaux de compréhension des contenus disciplinaires des enseignants ainsi que des stratégies pédagogiques déployées, nous avons formulé les objectifs suivants pour la première étape du projet: dégager les représentations des enseignants du primaire à propos de l'enseignement des sciences et des savoirs enseignés, cibler les stratégies pédagogiques et examiner les liens entre le symbolique et la pratique.

2. Cadre théorique

La psychologie sociale offre un cadre interdisciplinaire qui permet un angle d'appréhension élargi des pratiques sociales. Dans notre cas, la théorie des représentations sociales issue de cette approche est utile pour l'étude des contenus des représentations et pour l'analyse des pratiques pédagogiques dont elles sont tributaires et qui, à la fois, les engendrent (Abric, 1994).

Intéressées aux contenus des représentations, il importe de présenter notre position théorique. Nous adoptons l'angle d'appréhension retenue par Moscovici (1961), Jodelet (1989), entre autres, pour cerner les phénomènes représentationnels. À l'instar de ces auteurs, nous considérons que les représentations sociales sont constituées d'images, de croyances, d'attitudes, de valeurs, de symboles, de réseaux de concepts élaborés au fil des interactions sociales et dans un univers culturel. Ces divers éléments forment une configuration organisée en réseaux. Moscovici, en 1961, parlait de système, mais il nous semble opportun de recourir à la notion de réseau laquelle traduit mieux l'aspect dynamique des éléments hétéroclites qui se greffent au champ représentationnel porteur d'une signification génératrice de sens mais sensible aux éléments d'autres réseaux qui peuvent l'alimenter.

Il nous importe aussi de rappeler le caractère social et affectif de ce réseau. Il est le résultat de l'intrication d'éléments relevant de l'individuel et du collectif car le sujet individuel qui construit la signification est aussi un acteur social faisant partie de groupes sociaux. De plus, comme le souligne González Rey (2002), on ne peut occulter la présence d'éléments d'ordre affectif dans cette organisation symbolique car des processus affectifs liés aux besoins, aux intérêts interviennent dans la lecture que le sujet fait des phénomènes pour les interpréter.

Quant à leurs fonctions, un consensus est établi. Elles servent de filtre pour appréhender les phénomènes, elles fournissent une connaissance commune qui favorise les échanges sociaux, elles orientent les communications, les conduites et les pratiques sociales, de même qu'elles servent à légitimer les prises de position et l'agir. À cet égard, Jodelet (1989) dans un contexte social large et Gilly (1989) dans un contexte éducatif font ressortir les fonctions anticipatrice et justificative de ces phénomènes symboliques dans les pratiques sociales. Jodelet a montré comment les représentations de la folie orientent les commu-

nications et conduites des habitants d'un village avec des malades mentaux intégrés à la communauté du village. Gilly a illustré comment la représentation de l'élève peut orienter la relation maître-élève.

Intéressées aux représentations de l'enseignement des sciences, une typologie des diverses conceptions ou théories de l'enseignement est utile. Les conceptions constituent des cadres de référence ou théories du sens commun pour agir au plan pédagogique. Elles sont utiles pour regrouper les éléments des représentations ainsi que pour étudier les stratégies pédagogiques déployées. Nous optons pour la typologie récemment produite par Loiola et Tardif (2001). Leur typologie est de type hiérarchique, c'est-à-dire des plus traditionnelles vers les plus complexes et nouvelles. Voici la typologie que nous avons adaptée :

Tableau 1 : Une typologie des conceptions de l'enseignement inspirée de Loiola et Tardif (2001)

<ul style="list-style-type: none">➤ l'enseignement comme présentation de l'information ;➤ l'enseignement comme mode de transmission de l'information pour l'étudiant ;➤ l'enseignement comme l'illustration de la théorie;➤ l'enseignement comme développement d'habiletés pour faciliter la compréhension ;➤ l'enseignement comme développement de compréhension en contexte culturel;➤ l'enseignement comme façon d'amener des changements conceptuels.
--

Il importe de souligner que ses conceptions de l'enseignement génèrent des stratégies pédagogiques différentes. Par exemple, la présentation de l'information renvoie à une simple présentation logique du contenu, la transmission de l'information s'effectue à partir des propres structures des savoirs sélectionnées par l'enseignant, l'illustration de la théorie passe par des stratégies de démonstration structurée ou les liens sont faits entre les concepts et principes incluant le lien avec des phénomènes naturels. Les trois autres renvoient à la mise en place de stratégies de plus en plus centrées sur les conceptions premières des élèves et sur la restructuration des savoirs liés à ces conceptions initiales

ainsi que sur la mise en action des élèves dans le recherche de sens.

Finalement, il importe de définir ce que l'on entend par stratégies pédagogiques. La définition de Raynal et Rieunier (1997, p. 348) nous semble pertinente:

Une stratégie pédagogique est un ensemble de méthodes et de démarches, qui vont déterminer des choix de techniques, de matériels et de situations pédagogiques, par rapport à l'objet et au but de l'apprentissage.

3. Méthodologie de recueil et d'analyse des données

Dans cette partie nous traiterons de l'échantillon, des modalités de recueil et d'analyse de l'information recueillie.

3.1 Les sujets de l'étude

Le recueil de l'information s'est effectué auprès de six enseignantes du 3e cycle du primaire oeuvrant dans deux écoles d'une même commission scolaire. Nous avons fait ce choix afin de ne pas avoir de différences importantes au plan socio-économique. Le milieu est identifié comme étant de classe moyenne. De plus, cette décision a été prise afin de préserver une certaine homogénéité au plan de la dynamique pédagogique. La commission scolaire assurait un suivi pédagogique auprès de ces enseignants. De plus, ils ont été choisis sur la base du volontarisme car pour engager des enseignants dans un processus de changement de pratique il faut des acteurs qui en sentent le besoin. Il s'agit donc d'un échantillon de type théorique puisque élaboré à partir des critères mentionnés plus haut. Bien que l'échantillon soit restreint, il permet un recueil de données privilégiées, ce qui justifie sa valeur. En recherche qualitative, c'est plutôt la richesse des données recueillies pour éclairer la problématique qui prévaut sur la quantité (Deslauriers, 1991).

3.2 Les techniques de recueil de l'information

Les données pour étudier les représentations des enseignants à propos de l'enseignement des sciences ont été prises lors d'entretiens semi-dirigés car le langage est un des lieux privilégiés d'expression des représentations. Bien que ces données se soient avérées très éclairantes, il convenait, pour fins de validité, d'analyser les représentations qui se concrétisent dans les

stratégies pédagogiques mobilisées lors des séquences filmées. Les enseignantes ont choisi les contenus notionnels à enseigner ainsi que la partie de l'activité à analyser conjointement. Elles ont privilégié l'expérimentation. Les enseignantes ont formé les équipes en référence à leur perception d'une « bonne équipe » qu'elles définissent comme suit : une équipe où les membres sont de niveau à peu près égal, une équipe où il n'y a pas que des élèves indisciplinés, une équipe ayant un animateur potentiel.

3.3 Modalités d'analyse des données

Pour l'étude de l'aspect symbolique, une analyse des discours (AD) a été effectuée. Pour l'AD, un modèle pragmatico-énonciatif a été retenu car il permet de considérer les opérations discursives menées par les sujets pour faire connaître la signification construite (Vignaux et Fall, 1990; Minier, 2001). Il y a eu repérage des reprises pour cerner la cohérence explicative (répétitions, compléments, nuances, oppositions et clôtures), des modalités d'expression d'ordre affirmatif ou négatif, de l'ordre du certain, du probable ainsi que les modalités appréciatives. Ces modalités employées permettaient de saisir la teneur de la signification assurée par l'argumentation mise en place. Le repérage des métaphores a été fait en raison de leur valeur sémantique et argumentative. Par la suite, une analyse de contenu a été effectuée à partir des données recueillies lors des activités d'enseignement filmées. Une analyse croisée de l'analyse des discours et de l'analyse des contenus a été réalisée, et ce, pour fins de validation d'interprétation.

En ce qui concerne l'analyse de contenu des stratégies pédagogiques utilisées en cours d'expérimentation, les segments significatifs ont été repérés pour être ensuite classés en catégories et sous-catégories. Les catégories renvoient aux conceptions de l'enseignement ainsi qu'aux stratégies pédagogiques que les enseignantes déploient. La catégorie maîtrise des contenus est une catégorie émergente. Les analyses ont été soumises aux enseignantes pour fins de validation et de complétude (Van der Maren, 1995). Par la suite, l'analyse croisée des données sur les représentations et les pratiques pédagogiques déployées a été réalisée dans le but de dégager les liens ou les écarts entre les dimensions symbolique et pédagogique de l'enseignement des sciences.

Ces modalités d'investigation ont permis de cerner les contenus des représentations, les stratégies pédagogiques déployées ainsi que de dégager la cohérence ou l'écart entre les phénomènes symboliques à l'étude et les stratégies didactiques mobilisées. Ces données d'analyse sont précieuses pour la poursuite du projet de co-développement pédagogique et l'étude du réinvestissement en classe.

4. Représentations de l'enseignement des sciences

L'analyse des discours a permis de dégager les éléments représentationnels suivants : des représentations de modèles d'enseignement qui incluent les stratégies pédagogiques, des représentations du contenu à enseigner ainsi que des représentations du rôle de l'enseignant en sciences. L'ampleur du discours autour des modèles et des stratégies est à souligner car la valence que prennent les propos indique l'importance que les sujets leur attribuent. Comme le dit (Maingueneau, 1987) on ne discute pas fortuitement sur un sujet mais plutôt avec l'intention de faire connaître l'importance qu'on lui accorde.

4.1 Représentations de l'enseignement : présentation de l'information et découverte guidée

Cinq sur six déclarent fermement croire en l'efficacité et opter pour le mode de présentation de l'information incluant l'expérimentation guidée comme stratégie pédagogique centrale. L'expérimentation est considérée comme le lieu tangible d'ancrage théorique. Aussi, les enseignantes lui accordent une importance inscrite tant dans les discours que dans les stratégies déployées. Les propos de S2 sont évocateurs :

« On a le manuel, les fiches que j'aime bien. Tout est indiqué pour les explications à donner. Il y a une anticipation au début sous forme d'hypothèse. Puis les élèves font une hypothèse et l'expérimentation. C'est là qu'ils peuvent voir le phénomène. Et je vérifie après et je signe. »

Quatre enseignantes (S1, S2, S3 et S5) affirment aussi commencer « occasionnellement » par des démonstrations à l'avant de la classe et faire une synthèse ensuite. Elles agissent ainsi lorsqu'elles observent une trop grande difficulté à compren-

dre par le biais du travail en équipe. Même si elles y reconnaissent des limites, elles maintiennent la démonstration comme une alternative fiable. Les propos de S3 illustrent bien cette option :

« *Des fois, je fais en avant la démonstration quand je m'aperçois que cela se passe pas en sous-groupes. C'est sûr qu'ils ne comprennent pas tous la même chose mais la synthèse aide....* »

Unaniment, ces enseignantes affirment par l'emploi de déclaratives et de métaphores l'importance de lier l'enseignement des sciences aux phénomènes de la vie quotidienne, et ce, pour fins de signification. Elles disent recourir aux exemples concrets et, pour certaines, partir, des phénomènes naturels. Notons que leurs affirmations ne portent pas le même sens. Les exemples sont de l'ordre du déductif alors que l'ancrage aux phénomènes naturels est de l'ordre de l'inductif. On peut déjà dire que la valeur pédagogique n'est pas la même. Les extraits des propos de S2 et S5 sont exemplaires des deux positions théoriques :

« *C'est important de lier cela à des exemples sinon cela est déraciné*. Il faut faire le lien, c'est très important* ».

« *C'est énormément efficace. Par exemple, je pars de la condensation dans les vitres l'hiver pour faire comprendre le principe. Je pars de là. Puis, je les confronte à propos de ce qu'ils pensent. Pas de la chicane, mais de la discussion* ».

L'analyse des données sur les stratégies pédagogiques déployées montre aussi d'emblée une croyance illimitée en la valeur de l'expérimentation. En effet, elles ont unanimement choisi de filmer la partie expérimentation réalisée en salle de classe. La préparation et la validation théorique sont faites sans témoin tel que mentionné dans le discours.

Comme les données ne portent que sur l'expérimentation, les éléments théoriques travaillés avant et après l'expérimentation n'ont pas pu être analysés. Bien que les documents didactiques employés aient été examinés et que ces enseignantes disent utiliser systématiquement les démarches de préparation et de validation, ceci constitue une limite de l'étude.

4.2 Représentations des contenus notionnels à enseigner

Majoritairement (5/6), ces enseignantes déclarent ne pas connaître suffisamment les contenus en sciences qu'elles qualifient de « très complexes » et « de difficiles à enseigner ». Les arguments mis en avant sont principalement: le niveau d'abstraction des phénomènes à enseigner; leur manque de formation dans ce champ du savoir. La métaphore du *monde de l'invisible** est parlante. Une seule enseignante se dit plus à l'aise avec les contenus en affirmant que d'être formée en physiothérapie l'aide, qu'elle est gagnante*. Il semble bien que la formation disciplinaire et la formation didactique soient qualifiées de lacunaires par la majorité de ces enseignants.

Par exemple, la masse, le volume, *je trouve cela plus difficile. J'ai encore de la misère avec la densité et l'électricité, tu sais les circuits parallèles* ». (S4)

« *C'est complètement du monde de l'invisible** ». C'est difficile à comprendre. *C'est difficile à expliquer alors...* puis des cours de didactique au baccalauréat on en eu un seul ». (S5)

L'analyse des données des activités d'enseignement fait ressortir des manifestations d'insécurité car à plusieurs reprises les enseignantes s'esquivent face au support conceptuel à apporter en se centrant plutôt sur la gestion disciplinaire des activités. Aussi, il importe de faire connaître les représentations du rôle d'enseignant en sciences qu'elles entretiennent.

4.3 Représentations du rôle de l'enseignant en sciences

Quatre d'entre elles (S2, S4, S5, S6) recourent aux termes « guide » et « soutien » dans le processus de découverte guidée. Elles déterminent leur rôle en référence au discours actuel en éducation et en regard du rôle tenu auparavant (aujourd'hui/ autrefois). Les propos de S2 sont illustratifs de cette façon de concevoir le rôle :

« C'est un rôle de *soutien* surtout, de *guide*. C'est davantage par découverte *aujourd'hui*, c'est pour cela que je dis cela »

Les deux autres enseignantes (S5 et S6) se distancent de cette représentation du rôle pour le déterminer davantage en référence aux orientations de la réforme scolaire en déclarant :

« Je suis un *accompagnateur* qui donne des pistes, *je donne un cadre* pour pas qu'ils se perdent ».

« Je suis un *médiateur* qui les accompagne afin qu'il comprennent, je les suis de près ».

On constate une nouvelle vision du rôle de l'enseignant mais qui cohabite avec la croyance en l'efficacité de l'enseignement par découverte guidée très près du modèle classique de l'enseignement des sciences.

5. Des stratégies pédagogiques liées à la phase d'expérimentation

Pour mener à bien leurs activités en sciences, quatre des enseignantes recourent systématiquement aux documents didactiques proposant les diverses phases de la démarche expérimentale. Une enseignante procède selon le modèle de transmission de l'information avec interactivité avec les élèves tout en sollicitant chez eux la recherche documentaire. Une seule recourt à un enseignement par découverte dans le sens du recours à la résolution de problèmes. Toutes focalisent sur la phase d'expérimentation en tant que démonstration de la théorie et des principes sous-jacents aux phénomènes.

À l'analyse des six séquences, nous constatons que 5/6 des enseignantes supportent de la même manière l'étude des phénomènes. Nous allons d'abord préciser le déroulement et, par la suite, faire état des stratégies pédagogiques utilisées par ces enseignantes. Nous procéderons de la même manière pour les cas particuliers.

5.1 Déroulement de l'expérimentation

Le déroulement commun aux quatre enseignantes reste très près de la trame pédagogique proposée dans les fiches didactiques. Les élèves doivent lire les consignes pour réaliser l'expérimentation. Ils écrivent ensuite leurs hypothèses. Ils procèdent à la manipulation avec le matériel apporté, et ce, en dyade ou en triade, selon le phénomène à l'étude. Finalement, les élèves valident en sous-groupe ou en grand groupe à partir des informations de l'enseignant.

Voyons comment les deux autres procèdent. L'enseignante S2 opte pour le déroulement suivant: elle choisit la situation d'enseignement-apprentissage et attribue la responsabilité de

l'expérimentation à des dyades d'élèves; les élèves planifient l'expérimentation en concertation avec elle; celle-ci valide le contenu notionnel; elle voit au respect des étapes de la démarche scientifique; les élèves formulent des hypothèses, les discutent et choisissent les plus plausibles; ils expérimentent et vérifient. L'expérimentation a lieu et c'est seulement après que les élèves valident leur réponse.

Quant à l'enseignante S5, elle opte pour une approche de l'apprentissage en contexte. Elle initie la situation d'enseignement à partir de phénomènes liés au vécu quotidien. Le déroulement est plus inductif si on se fie aux étapes suivies. Les élèves observent le phénomène en contexte et se questionnent. Ils sont incités à trouver les principes en jeu avec le support de l'enseignante et le recours à des ressources documentaires. Ils expérimentent pour vérifier la justesse des principes et ils discutent de leurs constats. Ils consultent la formulation de l'explication scientifique.

5.2 Rôle joué par les enseignantes pendant l'expérimentation : un écart entre le dire et le faire

Majoritairement (5/6), les enseignantes ne jouent pas le rôle selon la représentation qu'ils en ont. En effet, elles circulent entre les équipes mais ne vérifient pas la validité des hypothèses formulées par les sous-groupes. Elles n'interviennent pas non plus à propos des quantités de substance utilisées, ce qui entraîne les élèves vers le recours au mode « approximation ». Des incidences sur les résultats des expérimentations sont observées. Rappelons que les enseignantes consacrent leur énergie à la gestion d'ordre disciplinaire des sous-groupes plutôt qu'au support conceptuel des activités d'apprentissage. On pourrait faire un lien avec leur insécurité face au contenu notionnel pour expliquer leur esquive au plan du soutien et de l'accompagnement dont elles avaient parlé.

Par ailleurs, une des deux enseignantes qui se démarque de la majorité (S5), joue un rôle de soutien à la conceptualisation. Elle supporte la compréhension par des questions et par des relances sur la justesse des explications données par les pairs. Elle se dirige indiscutablement vers une pratique constructiviste.

La partie suivante est consacrée à la discussion des résultats concernant les phénomènes symboliques et les stratégies didactiques déployées. Nous abordons aussi l'écart entre certaines re-

présentations et les stratégies pédagogiques effectives.

6. Discussion

Les résultats sur les représentations de l'enseignement des sciences chez les enseignants au primaire font penser à ceux de Garnier *et al.* (2000) concernant celles des enseignants du secondaire. En effet, force est de constater que les enseignants du primaire consultés optent pour des conceptions ou théories de l'enseignement relevant de la transmission des savoirs plutôt que pour les théories constructivistes. Ce qui est particulier aux enseignants du primaire est leur rapport avec l'expérimentation. Elles la voient comme très importante pour assurer une bonne compréhension du phénomène à l'étude mais avouent ne pas être en mesure de supporter les élèves autant qu'elles le souhaiteraient et ce, en raison de leur manque de maîtrise des contenus notionnels à enseigner.

Ces données éclairent celles d'une étude pancanadienne à l'effet que seulement 17% des enseignants du primaire ont suivi de la formation en science après le secondaire, ce qui expliquerait leur difficulté à s'engager en enseignement des sciences. Pour sa part, Herry (2000) souligne que le peu de formation en sciences cause déjà problème lors des cours de didactiques des sciences pour le primaire. Ce qui peut expliquer les lacunes au plan des contenus dont les enseignantes parlent et, à la fois, leur réserve à parler de leurs stratégies pédagogiques avant et après l'expérimentation. Mais ce n'est pas qu'une question de manque de formation disciplinaire. Les enseignants semblent avoir peur de ne pas être en mesure de répondre en temps réel au questionnement des élèves, de se laisser déstabiliser et de perdre le contrôle de la situation d'enseignement.

En ce qui concerne la contextualisation de l'enseignement des sciences, il faut dire qu'elle est peu abordée. De plus, elle est conçue tantôt dans une approche inductive par le recours aux exemples et tantôt dans une approche inductive par un ancrage de l'enseignement aux phénomènes naturels comme Astolfi (1997) le suggère. Ce dernier affirme, en référence au cadre piagétien, que l'élève peut passer de l'empirique au conceptuel, de l'abstraction simple vers l'abstraction conceptualisante.

Il faut bien convenir que ces enseignantes conçoivent essentiellement l'enseignement des sciences dans une perspective de transmission

des savoirs et de démonstration. L'acte d'enseigner est anticipé à partir de l'enseignant. Ainsi, le rôle est implicitement pensé en termes de diffuseur des savoirs scientifiques. Par ailleurs, elles conçoivent aussi leur rôle en référant aux termes de guide et d'accompagnateur. Il est plausible de penser que ces enseignants sont en processus de restructuration symbolique et que, par conséquent, des éléments s'insèrent au modèle premier sans qu'elles remettent en cause la cohérence. À cet égard, Ghiglione et Bromberg (1990) suggèrent d'interpréter ces indices comme des indicateurs d'une transformation symbolique en cours.

Quant aux résultats relatifs aux stratégies pédagogiques déployées, nous constatons qu'elles sont plutôt dogmatiques et magistrales comme le discours tenu l'annonçait. Ces résultats confirment les constats de Ruel (1994) à l'effet que les stratégies déployées renvoient au dire et à la démonstration et n'incluent pas encore l'ancrage à l'expérience des élèves. Cette centration sur l'enseignement plutôt que sur l'apprentissage est manifeste d'une croyance inconditionnelle en la sophistication didactique pour éviter l'écueil qu'est l'incompréhension. Ces enseignantes traduisent ainsi leur appartenance au modèle éducatif encore influencé par le néo-behaviorisme qui suggère de tout mettre en œuvre pour contourner l'erreur plutôt que de considérer cette dernière comme porteuse du sens construit par l'élève tel que le veulent les modèles constructivistes de l'enseignement et dont Astolfi (1997) est un digne représentant.

Il va de soi que ces enseignantes n'exploitent toutes les possibilités de conceptualisation que peut fournir l'expérimentation qu'elles intègrent pourtant. Il est à noter qu'au plan symbolique l'exercice de conceptualisation en cours d'expérimentation n'était pas très présent. Aussi, elles recourent à l'expérimentation prescrite dans les volumes en science et laissent peu de place au questionnement, au doute. La démarche utilisée est encore trop stéréotypée et ne favorise pas l'établissement de lien entre l'expérimentation et la théorie. Comme Kouhila et Maarouf (2001) suite à leur étude menée au secondaire en physique, nous déplorons que les situations soient trop fermées. Aussi, le soutien à la conceptualisation en cours d'expérimentation en souffre. Pourtant Nonnon et Métioui (2003) insistent sur le rôle du soutien sans quoi les élèves n'atteignent pas un niveau de compréhension suffisant. Il faut rappeler le manque de maîtrise des contenus à enseigner ressenti par les enseignantes elles-mêmes et

leur prudence à parler des stratégies pédagogiques.

Par ailleurs, une enseignante opte pour une approche par découverte où il y a place au questionnement et à la remise en cause des savoirs construits par les élèves. Il importe de souligner cette percée constructiviste. Cette enseignante opte pour la position de Giordan et Girault (1994) à propos de l'apprentissage-enseignement qui favorise la formulation d'hypothèses intuitives et la discussion autour de la compréhension ou de l'incompréhension. L'approche de l'enseignante comporte des schèmes d'action intéressants à partager lors du co-développement pédagogique.

Ces résultats viennent confirmer aussi l'inquiétude de Fourez (1998) qui déplore le fait que l'enseignement des sciences ne soit pas assez lié à l'aspect social des savoirs scientifiques. En effet, ces enseignantes en exercice depuis quelques années ne sont pas toujours en mesure d'aborder l'aspect social des savoirs scientifiques puisqu'elles n'ont probablement pas été sensibilisées au processus de construction sociale lors de leur formation initiale. Il n'est pas certain qu'elles aient eu de la formation continue en ce sens. Bref, les enseignants ne sont pas assez confrontés à cette réflexion sur la production des savoirs. On peut penser que les connaissances produites par les chercheurs ne sont pas nécessairement véhiculées en milieu de pratique. Le réinvestissement de la recherche est questionable.

Quant au rôle joué, nous pensons que l'explication de Kouhila et Maarouf (2001) peut éclairer l'écart observé entre le rôle symbolique et le rôle joué. À l'instar de ces auteurs, nous pensons qu'en contexte scolaire il y a une dynamique d'autorité liée au statut d'enseignant qui fait que celui-ci se reconnaît le rôle de convaincre du bien fondé de l'expérimentation. Notion de maître qui traverse les temps ou thémata au sens dont Moscovici et Vignaux (1994) en parlent. Bien qu'en contexte scientifique les chercheurs doivent plutôt trouver des arguments solides pour convaincre la communauté que d'agir d'autorité, les enseignants ne s'engagent pas dans un accompagnement de l'élève dans l'exercice de persuasion qu'il devrait entreprendre. Cela dépend possiblement du manque de la formation initiale en épistémologie. D'ailleurs, l'ensemble des résultats dévoile un parti pris pour une vision de l'enseignement des sciences basé sur le réalisme naïf. L'expérience montrant

à l'élève le phénomène à comprendre et les connaissances théoriques devant émerger. Ce qui soulève d'emblée un questionnement sur leurs connaissances épistémologiques.

À cet égard, Désautels, Larochelle, Gagné, Ruel (1993), suggèrent de mettre en place les conditions nécessaires pour que les enseignants puissent prendre conscience de leur position épistémologique et la confronter à d'autres. Ainsi, selon ces auteurs, on pourrait empêcher la pérennité du modèle de transmission des savoirs qu'ils ont vécus en cours de scolarisation et, également les rendre plus critiques par rapport aux propositions formulées dans les programmes. C'est une approche prometteuse pour que les enseignants effectuent un changement au plan des pratiques.

N'étant pas suffisamment conscientisées aux obstacles à la construction des savoirs, ces enseignantes ne sont pas en mesure de se questionner les obstacles langagiers qui rendent la communication pédagogique chaotique. On peut penser que ces enseignantes ne connaissent pas les explications fournies sur les faiblesses des élèves, même au secondaire, au plan du langage naturel, du langage symbolique et graphique lesquelles créent des obstacles à la compréhension. Plusieurs auteurs font ressortir les difficultés d'utilisation des langages symbolique et graphique (en mathématique et en science). De Serres et Groleau (1997) constatent que les élèves produisent des équations erronées en mathématique car ils traduisent les énoncés linguistiques sans les analyser. De leur côté, Dreyfus et Mazouz (1993) ont constaté que les élèves manquent de connaissances et d'habiletés pour comprendre les graphiques et les tableaux de leurs manuels de biologie ou ne les mobilisent pas. Plus récemment, De Serres (2003) a constaté que les échecs en chimie et en physique au secondaire sont imputables à des méconnaissances en français. On peut penser que les enseignantes n'ont pas accès à ces données de recherche relatives aux élèves du secondaire. Pourtant, ces données les renseigneraient sur les bases à assurer pour une meilleure continuité des apprentissages entre le primaire et le secondaire.

En guise de conclusion

Notre propos a amené des clarifications sur les représentations de l'enseignement des sciences et sur les pratiques pédagogiques déployées par des enseignants du deuxième cycle du primaire (5e et 6e années). Ces clarifications ont une portée

limitée car le nombre de sujets est restreint et nous n'avons pu avoir accès direct aux phases préparatoire et rétroactive ou de retour sur l'expérimentation. Nous devons faire cet exercice d'observation.

Il faut reconnaître avec ces enseignantes que leur formation initiale ne les habilite pas adéquatement à l'enseignement des sciences, et ce, tant au plan notionnel qu'au plan pédagogique. Leur incertitude face aux contenus à enseigner et aux pratiques pédagogiques constructivistes les amène à privilégier les propositions didactiques sophistiquées qu'elles transposent à nouveau au gré de leurs compétences notionnelles et didactiques. C'est ainsi que ces enseignantes jouent un rôle plutôt technique par rapport à la démarche suggérée et qu'elles n'entrent pas dans un processus d'accompagnement des élèves au moment de l'exercice de persuasion pourtant nécessaire à la compréhension. Il faut reconnaître que les enseignants ne sont pas formés non plus pour poser un regard épistémologique sur leurs prises de position didactiques (Fourez, Englebert-Lecomte et Mathy, 1997). Une réflexion en ce sens est une piste à explorer si on veut qu'elles entreprennent un véritable changement pédagogique. Cette réflexion les aiderait à comprendre la complexité du processus de construction des savoirs et à faire des choix pédagogiques éclairés et pertinents. En somme, ces résultats mènent à des pistes pour la formation initiale et également pour la formation continue. C'est du moins une avenue à exploiter si l'on veut que la problématique s'estompe.

Références bibliographiques

Abric, J.-C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Paris : Presses Universitaires de France.

Astolfi, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris : ESF.

Bourassa, B., Serre, F. et Ross, D. (1999). *Apprendre de son expérience*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 12(1), 73-111.

Closset, J.L. (1983). D'où proviennent certaines erreurs rencontrées chez les élèves et les étudiants en électrocinétique? *Bulletin de l'Union des physiciens*, 657, 81-101.

Désautels, J., Larochelle, M., Gagné, B. et Ruel, F. (1993). La formation à l'enseignement des sciences : le virage épistémologique. *Didaskalia*, 1, 49-67.

De Serres, M. (2003). *Intervenir sur les langages en mathématiques et en science*. Montréal : Éditions ModuloCollège.

De Serres, M. et Groleau, J.-D. (1997). *Mathématiques et langage*. Montréal : Collège Jean-de-Brébeuf.

Desgagné, S., Bednarz, N., Lebus, P., Poirier, L. et Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, XXVII (1), 33-64.

Deslauriers, J.-P. (1991). *Recherche qualitative : guide pratique*. Montréal : McGraw-Hill.

DiSessa, A. (1983). Phenomenology and the evolution of intuition. Dans D. Gentner et A.L. Stevens (dir.), *Mental models* (p. 15-33). Hillsdale : Lawrence Erlbaum.

Dreyfus, A. et Mazouz, Y. (1993). L'utilisation judicieuse du langage des graphiques par des élèves de seconde dans le domaine de la biologie. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'ère nouvelle*, 1(3), 245-266. Les représentations graphiques dans l'enseignement et la formation, sous la direction de J. Baillé et S. Maury. C.E.R.S.E., Université de Caën.

Dubois, L. et Dagau, P.-C. (1997). Recherche sur l'enseignement des sciences de la nature à Genève (Suisse). Récupéré de <http://tecfa.unige.ch/~laurent/didact/sciences.htm>

Dussault, G. (1988). *L'enseignement des sciences au Canada français : rapport national*. Hull : Université du Québec à Hull.

Fourez, G. (1998). Se représenter et mettre en œuvre l'interdisciplinarité à l'école. *Revue des sciences de l'éducation*, XXIV(1), 31-50.

Fourez, G., Englebert-Lecomte, V. et Mathy, P. (1997). *Nos savoirs sur nos*

savoirs : un lexique d'épistémologie pour l'enseignement. Bruxelles : De Boeck.

Garnier, C., Vincent, S., Marinacci, L., Grandtner, A.M., Gigling, M. et Lambert, I. (2000). *Systèmes de représentations sociales d'élèves du secondaire, de leurs parents et de leurs enseignants en science et technologie*. Rapport de recherche au ministère de l'Industrie, du Com-

merce, de la Science, de la Technologie. Montréal : Université du Québec à Montréal/GEIRSO.

Ghiglione, R. et Bromberg, M. (1990). L'énonciateur dans l'énoncé : trois expériences. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, 3(4), 591-619.

Gilly, M. (1989). *Les représentations sociales dans le champ éducatif*. Communication présentée dans le cadre du colloque « La relation maître-élève », Université du Québec à Montréal, Montréal, p.9.

Giorgan, A. et Girault, Y. (1994). *Les aspects qualitatifs de l'enseignement des sciences dans les pays francophones*. Paris : UNESCO.

González Rey, F. (2002). Repenser les fondements épistémologiques de la recherche en psychologie sur les représentations sociales. Dans C. Garnier et W. Doise (dir.), *Les représentations sociales. Balisage du domaine d'études* (p. 241-263). Montréal : Éditions Nouvelles.

Herry, Y. (2000). Enseignement et apprentissage des sciences : résultats de la troisième enquête internationale. *Revue des sciences de l'éducation*, XXVI(2), 347-366.

Jodelet, D. (1989). *Folies et représentations sociales*. Paris : Presses Universitaires de France.

Johnsua, S. (1989). La perdurance des obstacles épistémologiques : un révélateur de leur nature. Dans N. Bednarz et C. Garnier (dir.), *Construction des savoirs. Obstacles et conflits* (p. 110-116). Montréal : Agence d'Arc inc.

Johnsua, S. et Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : Presses Universitaires de France.

Kouhila, A., Maarouf, A. (2001). La dynamique élémentaire dans l'enseignement fondamental marocain : analyse des différentes difficultés de la notion de force. Dans Didaskalia *Enseigner les sciences dans l'enseignement secondaire*, (18), INRP

Lacasse, R., Herry, Y., Laveault, D. et Thouin, M. (1990). *L'enseignement des mathématiques et des sciences dans les écoles de langue française de l'Ontario*. Toronto : Ministère de l'Éducation de l'Ontario.

Langevin, L. (1999). Évolution des conceptions d'étudiants inscrits dans un programme de formation à l'enseignement supérieur. Dans Béchar, J.-P. et Grégoire, D. (dir.), *Apprendre et*

enseigner autrement. Actes du 16^e Colloque International de l'Association Internationale de Pédagogie Universitaire (AIPU) (tome I, p. 179-189). Montréal : HEC.

Langevin, L., Ménard, L. et Nault, T. (2003). Comparaison des conceptions de professeurs d'expérience et d'aspirants enseignants : réflexion sur les besoins de formation en enseignement supérieur. *RES ACADEMICA Revue internationale de l'enseignement supérieur*, 21(2), 219-242.

Larochelle, M. et Bednarz, N. (1994). À propos du constructivisme et de l'éducation. *Revue des sciences de l'éducation*, XX(1), 5-19.

Larochelle, M. et Désautels, J. (1991). The epistemological turn in science education : the return of the actor. Dans R. Duit, F. Goldberg et H. Niedderer (dir.), *Research in physics learning: theoretical issues and empirical studies* (p. 155-175). Kiel : Institute for Science Education.

Laschkar, S. et Bassis, H. (1985). *Reconstruire ses savoirs. Chercher... agir... inventer*. Paris : Messidor/Éditions sociales.

Loiola, F.A. et Tardif, M. (2001). Formation pédagogique des professeurs d'université et conceptions de l'enseignement. *Revue des sciences de l'éducation*, XXVII(2), 305-326.

Maingueneau, D. (1987). *Nouvelles tendances en analyse du discours*. Paris : Hachette.

Minier, P. (2001). Une pédagogie universitaire socioconstructiviste et la transformation des représentations chez des étudiants. Dans M. Lebrun (dir.), *Les représentations sociales : des méthodes de recherche aux problèmes de société* (p.383-407). Montréal : Editions Logiques.

Ministère de l'Éducation du Québec (2001a). *La formation à l'enseignement. Les orientations. Les compétences professionnelles*. Québec : Gouvernement du Québec.

Ministère de l'Éducation du Québec (2001b). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire. Enseignement primaire*. Québec : Gouvernement du Québec.

Moscovici, S. (1961). *La psychanalyse, son image et son public : étude sur la représentation sociale de la psychanalyse*. Paris : Presses Universitaires de France.

Moscovici, S. et Vignaux, G. (1994). Le concept de thémata. Dans C. Guimelli (dir.), *Structures et*

transformations des représentations sociales (p. 25-72). Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Nonnon, P. et Métioui, A. (2003). L'appropriation du processus de vérification expérimentale par des étudiants en formation des maîtres au secondaire. *RES ACADEMICA Revue internationale de l'enseignement supérieur*, 21(1) 39-62.

Raynal, F. Rieunier, A. (1997) *Pédagogie : Dictionnaire des concepts clés*, Paris, ESF.

Roth, W.-M. et Roychoudhury, A. (1993). The nature of scientific knowledge, knowing and learning : the perspectives of four physics students. *International Journal of Science Education*, 15(1), 27-44.

Ruel, F. (1994). *La complexification conceptuelle des représentations sociales discursives à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage chez de futurs enseignants et enseignantes de sciences*. Québec : Université Laval, thèse de doctorat non publiée.

Sallaberry, J.-C. (1996). *Dynamique des représentations dans la formation*. Paris :

L'Harmattan.

Thouin, M. (1997). *La didactique des sciences de la nature au primaire*. Sainte-Foy : Éditions MultiMondes.

Van der Maren, J.-M. (1995). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Montréal/Bruxelles : Les Presses de l'université de Montréal/De Boeck.

Vignaux, G. et Fall, K. (1990). Genèse et construction des représentations. *Protée*

(Discours : sémantiques et cognitions), 18(2), 33-44.

Wilnet, x. (1998). *Conseil du livre de Belgique* (1998). Bruxelles.