Développer des compétences didactiques en sciences : présentation d'une communauté d'apprentissage

Description d'un accompagnement d'enseignants du fondamental par un groupe d'enseignants en recherche autour des questions de didactique des sciences

Sabine Daro*/, Marie-Noëlle Hindryckx*/***, Corentin Poffé*/*****

** a.s.b.l. Hypothèse*
3, rue Fusch
4000 Liège
s.daro@hypothese.be
mn.hindryckx@ulg.ac.be
corentin.poffe@ulg.ac.be
*** HELMo catégorie pédagogique*
61, Hors-Château
4000 Liège
**** Université de Liège – Didactique des Sciences biologiques*
3 Allée de la Chimie B6a
4000 Liège

RÉSUMÉ. *Un groupe d'enseignants chercheurs de la région liégeoise (Belgique) prend en charge l'accompagnement d'enseignants du fondamental autour de questions de didactique des sciences. Cette association sans but lucratif, « Hypothèse », se veut être un lieu de réflexion centralisé à propos de la méthodologie des sciences chez le jeune enfant ; un lieu de publication et production dans le domaine de la didactique des sciences et enfin, un relais pour une meilleure transmission chez l'enseignant des aspects méthodologiques et épistémologiques développés par la recherche en éducation. Nous décrivons ici les interventions et, en particulier, un exemple de dispositif d'accompagnement ainsi que quelques outils méthodologiques construits pour des enseignants du fondamental en sciences.*

MOTS-CLÉS : *formation d'enseignants, sciences au fondamental, démarche scientifique.*

Publié avec l'aide financière du Fonds de la Recherche Scientifique - FNRS
et avec l'appui de l'Administration générale de la Recherche scientifique. Service général du pilotage du système éducatif

1. Les constats au niveau de l'enseignement des sciences au fondamental en Communauté française de Belgique

Régulièrement - et la presse en fait un large écho - des études comparatives internationales mettent en évidence la faiblesse des compétences scientifiques maîtrisées par les jeunes francophones de Belgique (PISA : Baye, Fagnant, Hindryckx, Lafontaine, Matoul & Quittre, 2009). Plusieurs rapports de recherches (Nyssen & Monseur, 1998 ; Sacré, 1992) et des études nationales (Ministère de la Communauté française, 2004) laissent apparaître que, non seulement les aptitudes scientifiques des élèves ne sont pas suffisantes, mais aussi que les acteurs éducatifs ne donnent pas à l'enseignement des sciences la place qui lui revient.

Les enseignants du fondamental se disent démunis pour enseigner les contenus scientifiques, relatifs par exemple aux phénomènes physiques, mais le manque de formation se ressent également au niveau des démarches qu'ils mettent en place lors de cet enseignement (Belleflamme, Graillon & Romainville, 2008 ; Nyssen & Monseur, 1998).

Plutôt que d'expliquer comment faire de la science, les enseignants du fondamental enseignent encore trop souvent les acquis de la science. La manière de travailler les sciences en classe est le plus souvent déductive et laisse peu de place à l'induction, processus de pensée pourtant reconnu comme primordial dans le travail du scientifique. Ceci constitue un des paradoxes importants entre la science qui s'enseigne et la science qui se vit (De Vecchi et Giordan, 1997), paradoxes que nous rencontrons fréquemment lors de nos observations en classe.

Les interpellations des enseignants récoltées lors de notre pratique quotidienne de formateur nous révèlent ces mêmes constats décrits dans la littérature. Nous remarquons en outre que pour apporter des éléments de solution aux difficultés qu'ils rencontrent au quotidien dans l'enseignement des sciences, certains enseignants n'hésitent pas à se tourner vers des centres extra-scolaires pour permettre à leurs élèves de vivre des activités à caractère scientifique, mais ces visites extérieures sont peu exploitées une fois de retour en classe. Parfois, certains instituteurs (-trices) se répartissent les thèmes de l'éveil (sciences, histoire, géographie) et organisent des ateliers pour plusieurs classes. Dans un cas comme dans l'autre, l'enseignement des sciences n'est pas (ou n'est plus) intégré dans les apprentissages journaliers et se vit comme une parenthèse.

Ces constats sont alarmants à plus d'un titre:

Au plan éthique : nous vivons dans une société transformée par les sciences et les techniques. Une image de soi positive par rapport aux compétences techniques et scientifiques permet d'être plus critique face aux décisions à prendre qui se présentent à tout un chacun lors de son existence. Dans cette perspective, la maîtrise de compétences scientifiques constitue un moyen d'épanouissement et d'intégration sociale. Pour vivre les sciences comme telles, il faut mettre en place une méthodologie, une position épistémologique et un rapport au savoir explicite et orienté qui donnent à l'apprenant un réel pouvoir (Alberts, 2012).

Au plan sociétal : outre l'intérêt pour chacun de s'ouvrir aux sciences, un besoin d'intellectuels et de techniciens dans les domaines scientifiques se fait sentir d'un point de vue plus global. Or, les filières scientifiques sont plus rarement choisies par les élèves dans l'enseignement supérieur (Belleflamme *et al*, 2008 ; Conseil de l'Education et de la Formation [CEF], 2004 ; Musset, 2009). De même, dans le secondaire, les filières d'apprentissages techniques constituent un deuxième ou troisième choix, voire un non choix. Comment expliquer cette désertion? Il est connu que les expériences positives, valorisantes, vécues par l'enfant s'imprègnent tôt dans sa mémoire et influencent ses futurs centres d'intérêt. Nous pensons qu'une revalorisation des filières scientifiques peut se faire via la construction, chez le jeune enfant, d'une image moins stéréotypée et plus positive des professions à caractère scientifique et technique en lui faisant découvrir la «Science » autrement et, notamment, en proposant des situations d'apprentissage qui reflètent une image de l'activité scientifique plus proche de ce qu'elle est (Maurines & Beaufils, 2011).

Aujourd'hui, plus que jamais, l'école demeure le lieu de socialisation des futurs adultes. Elle est devenue l'endroit où se cristallisent les attentes les plus diverses (du développement durable à la sécurité routière en passant par l'éducation à la citoyenneté, Internet et le respect des différences). Il n'est pas toujours simple, pour un instituteur, de faire face à ces attentes et de les traduire en pratiques éducatives cohérentes dans le quotidien de sa classe. Promouvoir le développement d'actions scientifiques ne doit pas apparaître, aux yeux des enseignants, comme une nouvelle charge à assumer indépendamment des autres. Au contraire, il s'agit d'inscrire cette préoccupation majeure dans le cadre des finalités adressées à l'école par le décret « Missions » (Ministère de la Communauté française, 1997), tout en mettant l'accent sur le développement global des élèves. Développer des démarches scientifiques à l'école primaire peut également constituer le point de départ de démarches d'éducation citoyenne, de respect nord-sud ou de positionnement éthique vis-à-vis de certains enjeux sociétaux (Giordan & Souchon, 2008).

1.1. Nos constats majeurs du côté des enseignants

Les enseignants avec qui nous travaillons dans le cadre de l'ensemble de nos activités (environ 500 enseignants par an) affirment qu'ils ne s'y connaissent pas dans le domaine des sciences ; qu'ils ne sont pas motivés par ces matières ; qu'ils n'ont jamais été très « doués » dans ces domaines-là. Par conséquent, ils organisent très peu d'ateliers sur des sujets scientifiques et prétextent qu'ils n'ont pas le matériel ; qu'ils ne savent pas quelles notions aborder ; qu'ils n'ont pas d'idée pour concrétiser des leçons. Les démarches adoptées dans les classes sont donc, le plus souvent, des observations dirigées qui feront l'objet d'une synthèse préétablie à étudier. Parfois des expériences sont proposées aux enfants, mais elles sont alors réalisées en démonstration de la notion abordée, ce qui confère à l'expérience un statut très «scolaire», éloigné de la démarche scientifique telle qu'elle se vit dans la réalité.

Interpellés sur leurs choix méthodologiques de type transmissif lorsqu'il s'agit d'enseigner les sciences, les instituteurs que nous suivons expriment la peur de ne pas savoir répondre aux nombreuses questions que susciteraient des ateliers moins directifs et des démarches inductives. En effet, l'approche concrète et les démarches moins directives laissent plus de place à l'enfant et donc, aiguisent davantage son esprit critique. Démunis devant des questions d'enfants ? Cela peut surprendre de la part d'instituteurs. Et pourtant, il s'agit bien là de la première crainte exprimée. Elle est alimentée par le souvenir des cours vécus ou plutôt «reçus» dans le secondaire. La plupart parlent d'une transmission de connaissances scientifiques dans un langage (ou niveau de formulation) qui ne s'adressait qu'aux seuls initiés. Ce souvenir est souvent la seule référence qui entre en jeu dans la construction d'une image de l'enseignement des sciences chez ces instituteurs.

Le sentiment d'insécurité se traduit par des approches méthodologiques qui ne donnent pas à l'élève un réel statut d'acteur. Si faire des sciences avec les enfants équivaut à être capable de donner des explications complexes à toutes les questions possibles, alors on peut comprendre cet aveu lucide d'incompétence. Transmettre à l'enfant des réponses toutes faites aux questions qu'il pose risque non seulement d'être inutile en termes d'apprentissage, mais aussi de l'enfermer dans une attitude de démission et, plus tard, de soumission aux savoirs scientifiques. Cette attitude est justement celle que l'on veut éviter si l'on poursuit en finalité l'égalité des chances et si l'on veut éviter le décrochage des enfants dont le niveau de langage ne permet pas une appropriation des apprentissages de type transmissif.

Si des activités riches en apprentissages sur des sujets moins stéréotypés et exerçant chez l'élève une réelle attitude scientifique existent ça et là, nous pouvons affirmer qu'elles restent ponctuelles, apanage de quelques instituteurs passionnés. Et pourtant... tous ceux qui ont eu l'occasion d'animer des activités à caractère scientifique mettent en évidence une motivation importante de la part des enfants investis dans ce type d'activités. De plus, ils signalent des liens importants et des synergies à développer entre les ateliers d'éveil scientifique et l'apprentissage des concepts de base en mathématiques, dans la communication écrite et orale, etc.

Souvent, les enseignants d'un niveau ne connaissent pas les curriculums des niveaux antérieurs ou supérieurs. Ils ne se fréquentent d'ailleurs pas ou peu entre eux. On remarque alors des attentes et des missions parfois complètement décalées : l'enseignant du primaire pense qu'il doit voir certaines matières et l'enseignant du premier degré du secondaire n'a souvent aucune idée de ce qui est fait en matière d'enseignement des sciences au primaire, sur lequel il pourrait appuyer ses enseignements.

1.2. Nos constats majeurs du côté du système : les savoirs issus de la recherche didactique passent peu la porte de l'école !

La relative faiblesse de notre enseignement scientifique pose la question de la pertinence des savoirs issus de la recherche pour un instituteur du fondamental, chargé d'enseigner les sciences au quotidien. Comment transformer les savoirs produits par la recherche didactique en savoirs d'action pour la classe ? Cette interrogation n'est pas neuve, ni spécifique au champ de la didactique des sciences; elle doit être mise en parallèle avec le constat déjà ancien d'une faible dissémination des résultats de la recherche en éducation dans les milieux scolaires (Huberman & Gather-Thurler, 1991). Quelles pourraient être les raisons de cette faible dissémination ? Sont-elles à rechercher du côté des enseignants (leur conservatisme, leur formation initiale insatisfaisante, leur manque de connaissances disciplinaires...) ou dans la lourdeur du système scolaire dans lequel ils fonctionnent ? Ne sont-elles pas également à rechercher du côté de la communauté scientifique qui produit ces savoirs et, tout particulièrement, dans la manière dont elle positionne ou articule le champ de la recherche à celui de la pratique?

Ces différentes questions conduisent à aborder sous un angle neuf la question des rapports entre la recherche (traditionnellement externe à la réalité de la classe) et la pratique. Dans cette perspective, le paradigme de recherches collaboratives (Desgagné, 1997), récemment apparues dans le champ des recherches sur les pratiques enseignantes, semble constituer une alternative intéressante.

Ce paradigme de recherche permet de reconsidérer la question du rôle et du statut de l'enseignant dans le principe de construction d'un savoir sur la pratique. Il s'agit pour le chercheur d'articuler une double préoccupation : viser le développement de connaissances sur les pratiques enseignantes et favoriser le développement professionnel des enseignants. En effet, comme le souligne Desgagné (1997), s'allier à des praticiens pour co-construire un objet de recherche, c'est du même coup les faire entrer dans une démarche de perfectionnement sur un aspect de leur pratique professionnelle. On est à ce moment très proche du concept de "réflexion sur l'action" développé par Schön (1991/1996). De ce point de vue, l'enseignant est considéré comme un praticien réflexif qui aborde sa pratique dans une perspective de perfectionnement. À charge du chercheur de créer les conditions nécessaires pour que l'enseignant soit en mesure de construire avec lui une démarche susceptible de répondre à ses besoins de développement professionnel. À l'enseignant d'interpeller le chercheur sur ses lacunes pour qu'il mette en place un dispositif de formation-recherche qui devrait aboutir à aider l'enseignant à peaufiner le texte de la pièce qu'ils ont à jouer ensemble. L'enseignant n'est donc plus seul pour combler les vides du scénario. Le chercheur aura, de plus, à développer de nouveaux savoirs sur les pratiques qui pourront à leur tour être intégrés dans de nouveaux processus de transformation des pratiques.

Le concept de recherche collaborative renvoie à une prise en compte simultanée des préoccupations et des intérêts respectifs des partenaires dans un même projet. Cela ne signifie pas pour autant que les rôles et les missions de chacun des partenaires ne soient pas clairement identifiés. « Collaborer ne signifie pas que chercheurs et enseignants participent aux mêmes tâches, mais que, partant d'un projet commun, chacun y trouve son compte selon la contribution spécifique qu'il a à offrir au meilleur bénéfice de l'ensemble des partenaires. En ce sens, il ne faut surtout pas confondre et faire en sorte que des praticiens se voient engagés à participer à des tâches de recherche pour lesquelles ils n'ont pas été formés, pour lesquelles ils n'ont pas nécessairement d'intérêt à se former ; le premier intérêt de la plupart d'entre eux étant, en tant que praticiens de l'enseignement, d'améliorer leurs pratiques, ce qui n'exige pas d'eux qu'ils apprennent à faire de la recherche systématique (selon les canons officiels reconnus)» (Desgagné, 1997, p. 379). Dans ce sens, les principes qui sous-tendent l'animation des communautés d'apprentissages telles que décrites par Couture, Dionne, Savoie-Zajc, Aurousseau et Laurin (2011) et inspirés de Desgagné, Bednarz, Couture, Poirier et Lebuis (2001), nous semblent intéressants. Il s'agit de : (1) partir des enseignants, de leur pratique, de leurs questions et de leurs préoccupations ; (2) proposer des objets de discussion qui suscitent la réflexion et l'analyse de la pratique ; (3) contribuer au développement de la pratique en proposant des activités et des pistes d'intervention concrètes.

En ce qui concerne la diffusion d'outils à l'usage des enseignants, il est important de souligner que ceux-ci ne doivent pas s'apparenter à des modules utilisables tels quels, en tout lieu et toute circonstance. Il convient plutôt de les entendre au sens d'outils ouverts qui possèdent les trois caractéristiques suivantes :

- des outils ouverts, fournissant une matrice de construction dont les paramètres sont explicités de manière à permettre aux acteurs de les amender en fonction de leur contexte propre et de les compléter pour faire face à de nouveaux besoins;
- des outils qui suscitent, chez les enseignants, l'observation des processus mis en œuvre par les élèves, ce qui constitue une composante indispensable d'une évaluation formative de l'acquisition de compétences;
- des outils invitant les enseignants à mettre en œuvre une démarche réflexive sur leur pratique et son contexte et à susciter chez leurs élèves la même prise de distance par rapport à leur fonctionnement (exploitation de démarches métacognitives).

2. Mise en place d'un outil d'accompagnement des enseignants

Suite à ces constats, l'a.s.b.l. Hypothèse a été créée en novembre 2003. Elle se veut être à la fois un lieu de réflexion centralisé à propos de la méthodologie des sciences chez le jeune enfant, un lieu de publication et de production dans le domaine de la didactique des sciences et un relais pour une meilleure transmission, auprès des enseignants, des aspects méthodologiques et épistémologiques développés dans la recherche en éducation.

Hypothèse comprend des personnes aux profils variés : scientifiques, chercheurs, instituteurs (maternels et primaires), des maîtres-assistants des Hautes Ecoles (pédagogues et didacticiens des sciences).

Un des objectifs d'Hypothèse est de susciter, chez les enseignants, la motivation et le plaisir de mener des activités d'éveil scientifique au sein de leur classe, tout en initiant chez eux un recul épistémologique. Nous visons l'émergence de compétences professionnelles didactiques disciplinaires dans un contexte d'accompagnement.

Nos approches suivent une didactique constructiviste où « l'élève construit son savoir à partir d'une investigation du réel ; ce réel comprenant aussi le savoir constitué sous ses différentes formes (magistrale,

médiatisée, documentaire…). Il se l'approprie de manière non linéaire, par différenciations, généralisations, ruptures… » (Astolfi, 1985, cité par Astolfi, Darot, Ginsburger-Vogel et Toussaint, 2008, p. 56). En plus de l'approche didactique, nous visons, chez les enseignants, un recul épistémologique issu du socio-constructivisme sociologique (Fourez, 2003).

La figure 1 résume les différents niveaux d'intervention de notre association.

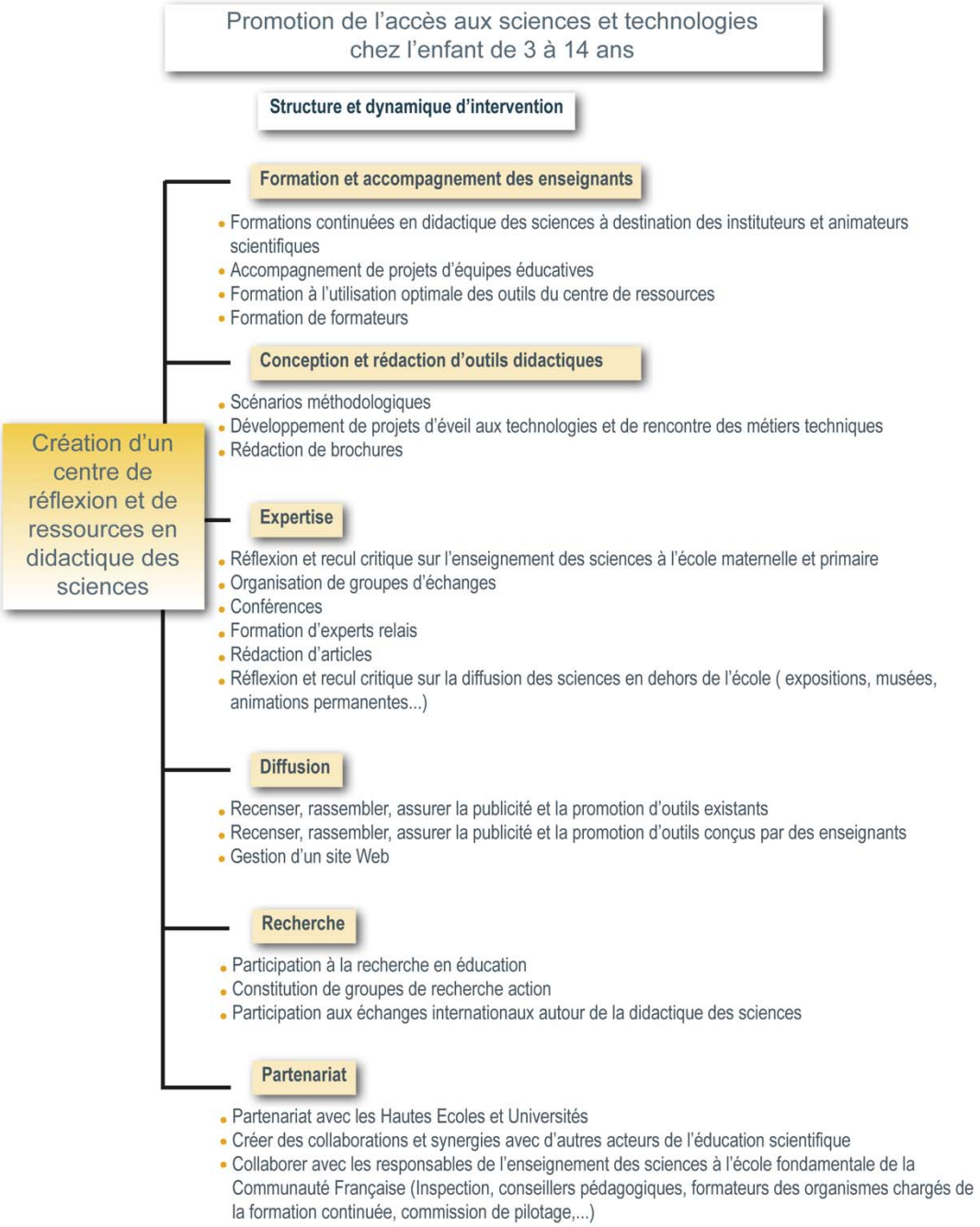

Figure 1. *Présentation des différents niveaux d'intervention d'Hypothèse. Chaque niveau d'intervention est illustré d'exemples d'actions concrètes menées par les membres de l'association.*

3. Accompagnement des enseignants : un exemple concret de dispositif de collaboration mis en place

Chaque année, un projet principal d'éveil aux sciences et techniques est mené par l'association, en collaboration avec des enseignants. Ce projet est subsidié par la Direction générale opérationnelle de l'Économie, de l'Emploi et de la Recherche du Service public de Wallonie.

Ce type de projet, pour un public jeune, initiant chez l'enfant l'idée de l'importance des sciences dans la société et lui permettant très concrètement d'aller à la rencontre des métiers techniques, rejoint les missions de cet organisme qui est de promouvoir une diffusion auprès d'un large public des avancées de la science et des techniques, de susciter un intérêt pour les métiers techniques et de répondre aux problèmes de désaffection des filières scientifiques.

Ce cadre de travail nous permet de contextualiser, dans des démarches d'apprentissage concrètes, les orientations pédagogiques que nous poursuivons et d'initier des enseignants à cette réflexion.

Lors de nos dispositifs de collaboration, nos méthodes de travail rejoignent le modèle de Haney *et al.* (1996) (cité par Dionne, Couture, Savoie-Zajc et Paris, 2011), caractérisant un développement professionnel réussi, à savoir :

- une expérience de formation centrée sur les besoins des enseignants et qui s'inscrit dans la durée ;
- des rencontres régulières orientées sur des thèmes scientifiques choisis par les enseignants ;
- une insertion des enseignants dans une démarche participative de prise de décisions ;
- une place pour l'expression et l'identification des croyances des enseignants sur leur enseignement.

3.1. Élaboration des formations

Il s'agit d'abord de décider du thème scientifique qui sera travaillé tout au long de l'année. Ce choix se fait au sein de l'équipe Hypothèse sur proposition de ses membres. Une analyse selon une série de critères permet de sélectionner les sujets pertinents.

Les critères de sélection sont les suivants :

- l'ancrage dans le réel ;
- la richesse des rencontres et visites, l'existence de métiers techniques explicitement liés au sujet ;
- la possibilité d'aborder le sujet dans ses dimensions historiques ;
- la variété, la faisabilité des activités expérimentales et activités d'observation possibles ;
- le niveau de complexité du sujet, qui doit permettre une appropriation par l'enfant sans devoir faire usage de trop de « boites noires » ;
- les liens avec les prescrits légaux;
- l'intérêt de l'enfant pour le sujet;
- la faisabilité matérielle (coût, disponibilité, accès…).

Le sujet choisi, un premier brainstorming au sein d'Hypothèse à propos des différents aspects qui peuvent être abordés avec les élèves permet de se plonger dans le thème. Il s'agit de construire un conceptogramme du thème travaillé et d'y définir les notions essentielles à aborder avec les élèves. Une première gradation, selon la logique d'appropriation des concepts, est élaborée. Par exemple, on travaillera d'abord la matérialité de l'air avant de travailler les propriétés des gaz.

Le sujet est dévoilé via notre site Internet[32] ainsi que lors de la réunion de clôture et de diffusion du projet de l'année précédente. Lors de cette manifestation, soirée qui regroupe plus d'une centaine de personnes, des enseignants s'inscrivent déjà dans le groupe de travail pour l'année suivante. Les inscriptions restent ensuite ouvertes pendant un mois. Un enseignant seul peut bien entendu participer, mais nous encourageons aussi les groupes d'enseignants d'une même école. Pour exemple, pour l'année 2010-2011, une quinzaine d'écoles ont participé au projet « Faut pas pousser, ça roule tout seul !», ce qui correspond à plus ou moins une trentaine d'enseignants. Cette année 2011-2012, une cinquantaine d'enseignants sont impliqués dans le projet « Mélanges ».

Les enseignants bénévoles s'engagent à :

- participer aux moments d'échanges et de formation pendant quatre demi-journées sur l'année (des mercredis après-midi) ;

[32] www.hypothese.be

- expérimenter dans leur classe une partie de la séquence construite ensemble ;
- réaliser au moins une des visites proposées ;
- être présents lors de la soirée de clôture du projet pour faire part de leur expérience à d'autres enseignants.

Parallèlement aux moments de rencontre avec les enseignants, les membres d'Hypothèse, salariés responsables du projet et membres bénévoles de l'association qui veulent participer à la réflexion, entament un travail de recherche sur le thème.

3.2. Les formations

La première rencontre est préparée pour permettre de donner le cadre méthodologique et apporter les premières idées d'activités. À côté des activités d'apprentissage, nous apportons des outils de cadrage méthodologique. Ceux-ci sont construits au sein de l'association Hypothèse : soit ils résultent d'un travail de recherche mené préalablement; soit d'une réflexion menée au sein du groupe, nourrie des expériences multiples et des lectures pédagogiques.

Voici deux exemples d'outils élaborés : une réflexion sur les traces au service de l'apprentissage (modifié de Brare & Demarcy, 2009) (figures 2, 3 et 4) et une réflexion à propos du statut de l'expérimental en classe et la démarche d'investigation (Daro, Graftiau, Stouvenakers et Hindryckx, 2011) (figure 5 et tableau 1).

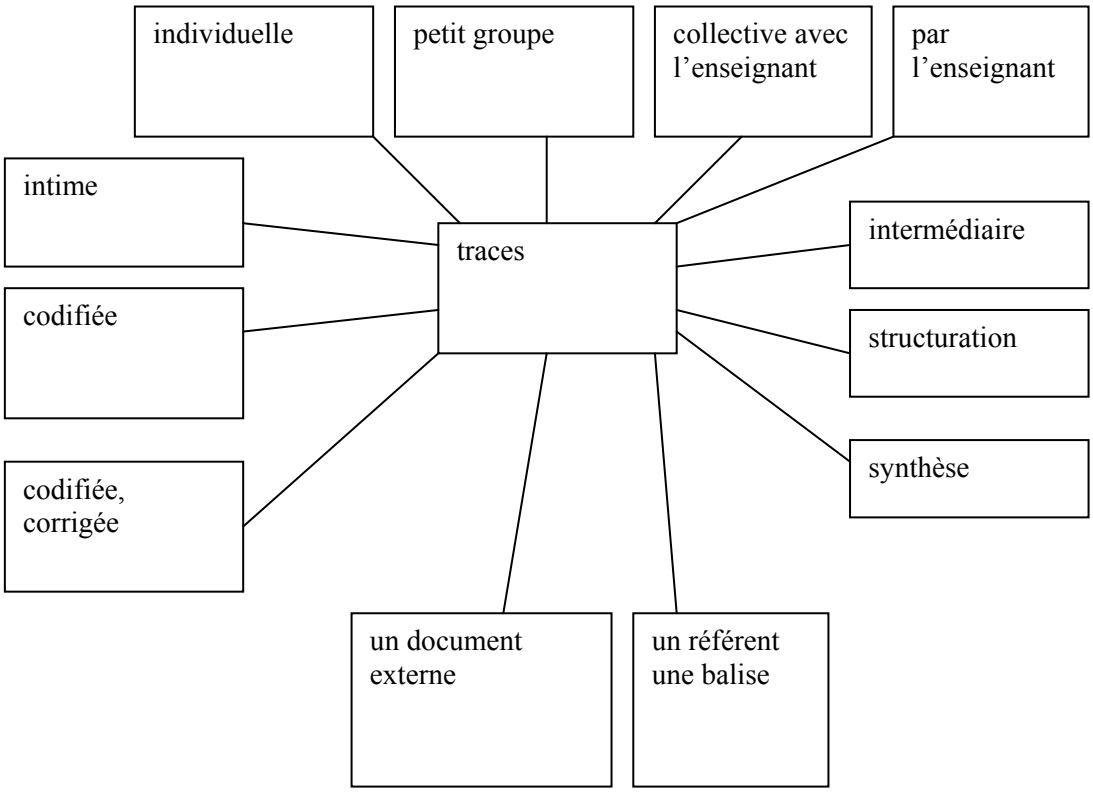

Figure 2. *Outil utilisé pour analyser ou préparer une trace. Les activités d'éveil intègrent une dimension de lecture et/ou de production écrite sous la forme de traces qui seront soit consultées, soit produites lors de ces activités. Cet outil indique les différents statuts que peuvent revêtir les traces et incite l'enseignant à diversifier les types de traces utilisées ou produites.*

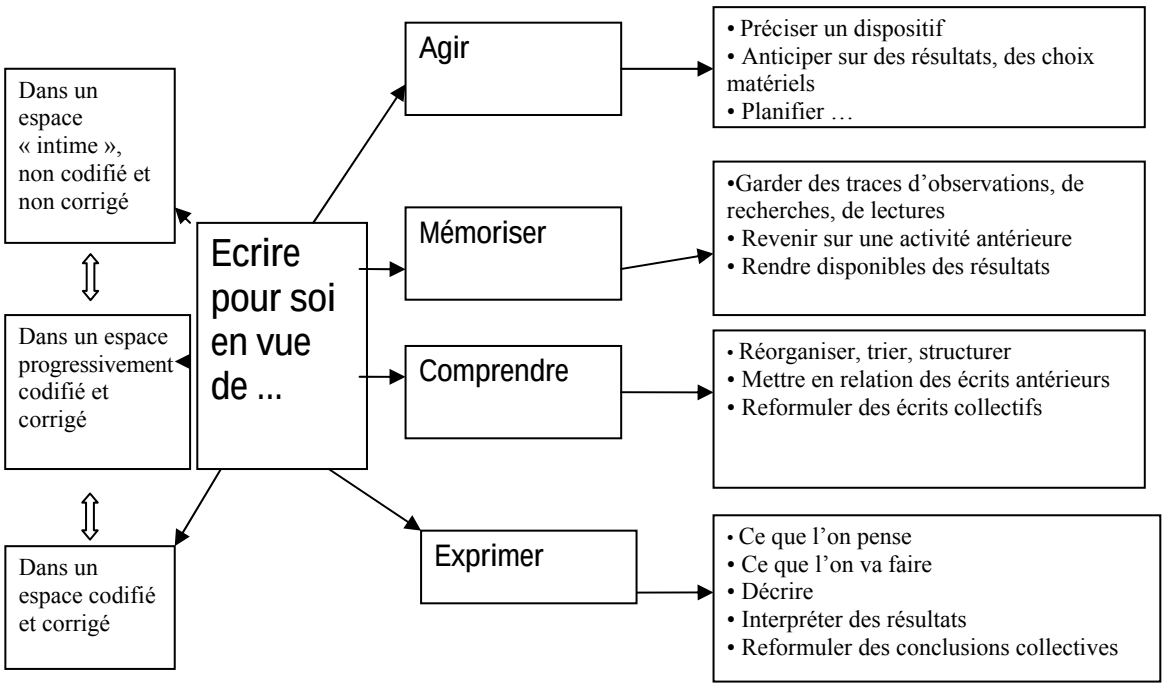

Figure 3. *Outil utilisé pour préparer une trace pour soi. Lorsque l'on écrit pour soi, cet écrit peut revêtir différents statuts. Chacun aura une spécificité sur la structuration de la pensée. En incitant les enseignants à travailler tous ces types de traces, cet outil les aide à intégrer un travail de l'écrit lors d'activités d'éveil scientifique.*

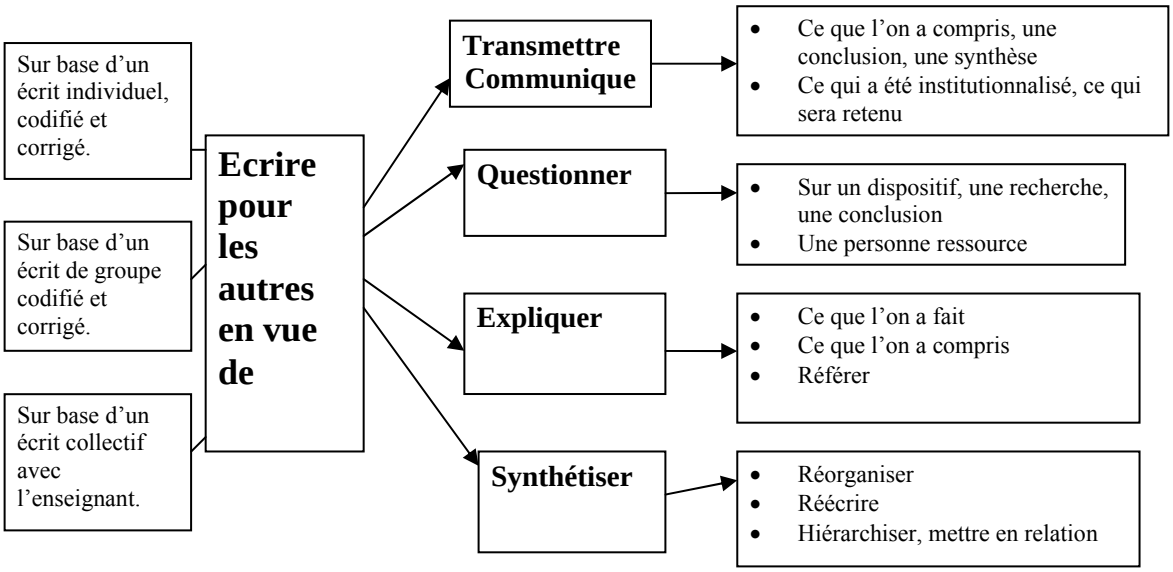

Figure 4. *Outil utilisé pour préparer une trace pour les autres. Lorsqu'un écrit constitue une trace qui sera lue par autrui (pairs, enseignant, parents…), celui-ci peut revêtir différents statuts. Chacun aura une spécificité sur la structuration du message transmis. En incitant les enseignants à travailler tous ces types de traces, cet outil les aide à intégrer un travail de l'écrit lors d'activités d'éveil scientifique.*

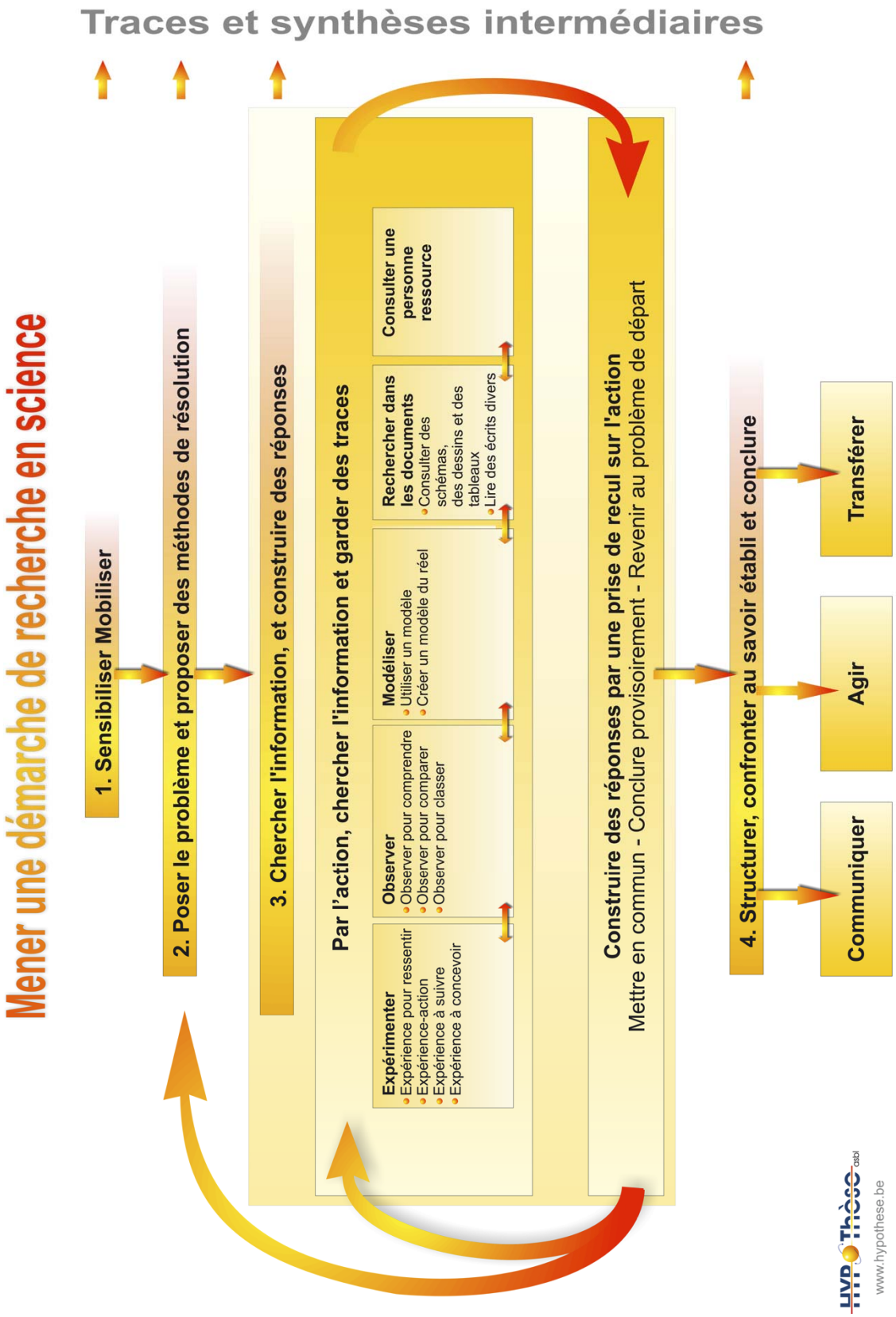

Figure 5. *Outil utilisé pour expliquer la démarche d'investigation en sciences. Cette figure permet de préciser les différentes étapes d'une démarche d'investigation en sciences. Elle rappelle que toute recherche débute par un problème à résoudre. Elle a pour avantage de resituer la place de l'expérimentation comme un moyen parmi d'autres de rechercher l'information et d'introduire les différents statuts de l'expérience.*

Ces outils de cadrage nous permettent d'aborder des éléments importants de la méthodologie de l'éveil qui ne sont pas suffisamment pris en compte spontanément par les enseignants. Un de ces éléments est la nécessité de penser au préalable les traces qui serviront à structurer les savoirs en cours de construction tout au long de la démarche. Lorsqu'on évoque les écrits qu'une démarche d'investigation peut susciter, les enseignants qui participent à nos groupes de réflexion n'en évoquent, pour la plupart, qu'un type : les traces de structuration finale qui constituent les savoirs à étudier. Notre objectif est de les amener à diversifier les écrits et, par là, à développer les pratiques langagières.

Lors des rencontres avec les enseignants, ceux-ci sont mis en situation. Ils vivent les activités, posent des questions, sont mis en défi, proposent des hypothèses… Ils sont, par moments, apprenants d'un contenu scientifique et à d'autres moments, ils posent un regard critique d'enseignants qui imaginent la transposition didactique (Chevallard, 1985).

Des moments d'échanges d'ordre didactique ont lieu après les mises en situation des participants. Par exemple, il leur est demandé, sur base des activités vécues, d'identifier toutes les sortes de traces qu'ils ont réalisées en se référant aux outils qui précisent les types (figure 2) et les fonctions (figures 3 et 4) des traces qui servent à la structuration. Plus tard, lors de la construction de leur propre séquence, ils se référeront également à ces tableaux pour vérifier la diversité (types, moment, fonction) des structurations langagières prévues.

Le schéma général de la démarche d'investigation (figure 5) est utilisé pour nommer, au fur et à mesure que les participants la vivent, les étapes d'une démarche d'éveil. Ce schéma nous aide notamment à aborder avec eux l'importance de replacer les activités d'apprentissage scientifiques dans le cadre d'une recherche et en particulier de replacer l'activité expérimentale dans un processus hypothético - déductif plutôt qu'inductif. Ils sont ensuite amenés à comparer, à l'aide de cartes descriptives, la méthodologie des différentes activités proposées selon le rôle de l'enfant, de l'enseignant, l'image des sciences véhiculée, la position du savoir. Ils peuvent dès lors se rendre compte de la nécessité de varier la manière de mener des activités expérimentales.

La contrainte que nous leur imposons de choisir des activités qui diffèrent d'un point de vue méthodologique, prend sens. Les enseignants sont invités à compléter un tableau tel que celui présenté ci-dessous afin de vérifier si la variété des démarches expérimentales proposées dans leur classe est respectée (par exemple : tableau 1, pour un descriptif des statuts de l'expérience, voir Daro *et al.*, 2011).

	Expérience pour ressentir	Expérience action	Expérience à suivre	Expérience à concevoir
Séquence équilibre	Activité 1			
		Activité 2		
			Activité 3	
		Activité 4		
			Activité 5	
				Activité 6
Séquence isolation	Activité 1			
			Activité 2	
		Activité 3		
		Activité 4		
			Activité 5	

Tableau 1. *Variation des statuts de l'expérimental lors des différentes activités au sein des séquences sur les thèmes de l'équilibre et de l'isolation.*

À d'autres moments, nous associons les enseignants à la collecte des préconceptions des élèves à propos d'une notion travaillée et selon les âges. Cette commande est complétée d'une information à propos de la nécessité de tenir compte de la pensée spontanée de l'enfant. Une analyse de ces productions d'enfants constitue un moment riche d'apprentissage pour les enseignants. Ils réfléchissent avec nous à déceler le ou les obstacles à

l'apprentissage révélés par certaines représentations exprimées par les enfants. Ensuite, nous construisons ensemble des situations d'apprentissage qui inciteront l'enfant à modifier ou compléter sa représentation initiale.

De cette façon, puisqu'ils sont directement contextualisés dans leur propre classe, les apports didactiques concernant l'approche constructiviste de l'apprentissage passent tout naturellement. Certains enseignants sont alors prêts pour lire des articles pédagogiques sur le sujet. Ils sont même motivés pour en savoir plus.

Finalement, par ces échanges, les enseignants sont incités à découvrir la richesse de la littérature de vulgarisation didactique relative aux disciplines scientifiques qui, même si elle cible l'enseignement fondamental n'est, il faut bien le constater, presque jamais lue spontanément par les instituteurs (citons Astolfi, 2008 ; Cariou, 2007 ; Coquidé & Giordan, 2005 ; De Vecchi, 2000 et 2002 ; De Vecchi & Giordan, 2002 ; Giordan & De Vecchi, 1997 ; Harlen & Jelly, 2000 …).

Ces séances de formation apportent à la fois un échange d'idées d'activités, de sortie ou de rencontre de personnes ressources susceptibles d'accueillir les enfants ainsi qu'une remise à niveau sur le thème scientifique travaillé et sur les compétences didactiques disciplinaires visées. Par la suite, deux moments sont fixés au calendrier pour des rencontres individualisées et sur rendez-vous avec les enseignants qui désirent discuter de leur plan d'action.

Les enseignants s'approprient les idées, choisissent et remodèlent finalement une séquence qu'ils testeront. Sur base des observations que nous avons menées au sein des classes de 118 enseignants au cours de ces trois dernières années et des compte-rendu d'activités fournis par ces enseignants, nous avons pu déterminer plusieurs cas de figures : certains testent presque l'entièreté des activités (30%); d'autres picorent une activité ou l'autre (47%) ; d'autres encore, sur base de la réflexion menée, reprennent une activité ou l'autre et en créent de nouvelles qui enrichissent toujours la trame de départ (15%). Enfin, nous constatons que 8% des enseignants ayant assisté aux différents moments d'échange n'ont pas réinvesti les activités proposées dans leur classe ou les ont postposées à l'année scolaire suivante.

Nous remarquons une augmentation du degré d'autonomie de l'enseignant en parallèle avec son « ancienneté » au sein de ces groupes de formation. En effet, les « fidèles » qui vivent les projets depuis plusieurs années avec Hypothèse, deviennent des partenaires très créatifs (mise en place d'activités inédites et personnelles, sorties plus fréquentes des chemins balisés par les formations …). Leurs apports sont d'une grande richesse à toutes les étapes du processus. La durée de la formation des enseignants semble donc jouer un rôle important comme le soulignent Dionne *et al*. (2011).

Néanmoins, notre objectif est aussi d'accompagner des enseignants peu confiants dans leurs compétences didactiques scientifiques. Nous devons toutefois encore renforcer notre communication pour que ce public-cible se sente concerné, car nous entendons si souvent des enseignants sollicités qui répondent qu'ils ne sont pas très forts en sciences ; qu'ils n'ont pas d'idées et donc n'apporteront rien. Les rassurer en précisant que c'est justement pour cela que nous organisons ce groupe de réflexion et que l'adhésion à ce groupe de travail est une piste pour remédier à cet état ne suffit parfois pas. Comme si, chez la plupart, la participation à un groupe de réflexion n'était envisageable que si l'on est déjà expert.

3.3. Expérimentations en classe

Après un temps de formation des enseignants, commencent les expérimentations en classe.

Dans la suite du déroulement du travail, les partenaires nous tiennent informés des moments d'activités de sciences avec leurs élèves. Dans la mesure du possible, nous accompagnons les enseignants en classe, en précisant toutefois que jamais nous ne les remplaçons. Nous sommes plutôt une aide ; l'enseignant restant le maître à bord. Lors de ces séances, nous prélevons des indices de compréhension ou de difficultés des élèves, nous évaluons la pertinence des outils…

Nous réalisons aussi des photos, pour garder des traces qui serviront comme illustrations dans la brochure de diffusion de la démarche. Ces moments d'échange réflexif entre le chercheur et l'enseignant qui ont observé une même activité sont d'une grande richesse. Pour nous, ils sont indispensables, car nous mettons à l'épreuve de la réalité nos convictions pédagogiques qui, même si elles présentent des fondements solides étayés par la littérature didactique, acquièrent alors une légitimité supplémentaire. Pour les enseignants, rassurés par une présence bienveillante, le regard extérieur du formateur permet une analyse plus fine du vécu.

3.4. Analyse du vécu et constitution de la trace

La dernière séance de l'année est un moment d'échange des différents vécus de classe. Les enseignants présentent leur travail de l'année en rapport avec le thème travaillé. Pour ce faire, ils amènent des photos, des

panneaux réalisés, les cahiers d'élèves, une séquence filmée, etc. Lors de cet échange, ils sont étonnés de voir les variantes à partir d'un même thème qui se déclinent, en plus, selon les niveaux.

Nous décidons de ce que nous voulons transmettre comme message principal dans la brochure et un travail de rédaction, illustré de ces échos des classes, commence alors pour les chercheurs. Les enseignants sont ensuite, sur base volontaire, relecteurs du document. Le travail avec le groupe se clôture lors de la soirée de présentation du projet à un public plus large. Et là, nous insistons pour que les enseignants prennent une place dans la communication à leurs pairs. Cette demande ne rencontre pas toujours un grand enthousiasme. En effet, communiquer son travail en présentant oralement à d'autres adultes une séquence vécue est une tâche peu exercée dans le métier d'enseignant. Il y a une certaine timidité (humilité ?) de leur part. Pourtant, les moments d'échanges avec les enseignants de terrain sont toujours soulignés par les participants à la soirée comme très positifs et apportant une certaine crédibilité à l'outil.

La brochure distribuée servira aux autres enseignants qui veulent travailler le thème. Nous proposons aussi ces outils que sont les différentes brochures réalisées par les groupes annuels mixtes (enseignants/chercheurs) comme fil conducteur de nos journées de formation continuée.

4. Conclusions

Cette formule de travail collaboratif, ayant pour objectif principal de promouvoir l'enseignement des sciences au fondamental tout en proposant des méthodes intéressantes qui respectent les avancées de la réflexion didactique en la matière, fonctionne depuis sept ans. Nous pensons que le moyen proposé permet d'accompagner un changement de pratique. Ce compte-rendu illustre comment des structures comme Hypothèse, tiers-objet entre les écrits de pédagogie spécialisée ou de didactique disciplinaire et l'enseignant, jouent ce rôle indispensable de « passeurs ».

Notre expérience en formation continuée des enseignants du fondamental nous a permis de tester sur ce public des modules de formation visant ces changements conceptuels que sont la variation des méthodes lors des activités expérimentales, le passage de l'expérience qui illustre à la conception d'une expérience qui valide ou qui invalide, le lien entre les démarches d'apprentissage en sciences et le travail de la lecture et de l'écrit, etc. Nous pouvons affirmer que quelques journées de formation permettent d'ébranler, chez la plupart, le rapport confus qu'ils entretiennent avec les sciences. Quelques activités scientifiques vécues à leur niveau dans un contexte de bienveillance et de non-jugement permettent de réinsuffler un sentiment de plaisir, là où le sentiment d'incompétence inhibait l'action. Pour ces instituteurs, se retrouver dans la position de l'apprenant a permis de mieux comprendre les théories sur l'apprentissage des notions scientifiques. Nous avons pu également constater combien les expérimentations de séquences construites à plusieurs, animées et observées en groupes d'enseignants, étaient un moyen de faire un premier pas sécurisant pour beaucoup d'entre eux. La conception collective de l'expérience, sa réalisation en classe et l'analyse de la séquence observée sont des moyens privilégiés de faire ce lien trop souvent inexistant entre la réflexion des théoriciens en didactique des sciences et le terrain.

Le concept de recherche collaborative, illustré par l'outil décrit plus haut, traduit une volonté de réunir des chercheurs et des enseignants autour d'un questionnement lié à la pratique des enseignants. Pour Desgagné (1997), « la recherche collaborative s'articule autour de recherches reposant sur la compréhension que les praticiens, en interaction avec un chercheur, vont construire autour de l'exploration, en contexte réel, d'un aspect qui concerne leur pratique professionnelle. Pour le chercheur collaboratif, la finalité de cette pratique de co-construction passe par l'agir du praticien à qui est dévolue, en définitive, la responsabilité de créer dans les classes, les conditions nécessaires de l'apprentissage » (p. 373).

La mise en place de tels dispositifs de recherches collaboratives poursuit un double but : du point de vue des enseignants, favoriser leur développement professionnel autour de problèmes liés à la pratique de l'enseignement des sciences; du point de vue de la recherche, formaliser, objectiver les expériences vécues de manière à favoriser le développement d'une meilleure intelligibilité des pratiques enseignantes afin de pouvoir définir des modalités de diffusion des outils construits lors des dispositifs de recherche collaborative.

Cet article a relaté une pratique de formation continuée mise en place par une association d'enseignants en recherche sur les questions de didactique des sciences et créée dans le but d'accompagner des enseignants du fondamental dans la mise en place d'activités d'apprentissage en éveil scientifique. Le dispositif mis en place permet de constater certains changements dans les pratiques. En termes de changements de pratiques, nous observons des enseignants qui se lancent dans des activités d'apprentissage scientifique qu'ils ne faisaient pas auparavant et/ou qui modifient leur méthodologique car ils ont intégré de nouvelles manières de voir l'enseignement des sciences. Dans une perspective d'avenir, il conviendrait d'étudier de manière formelle et

précise les changements qui s'opèrent chez les enseignants dans une telle démarche de formation et de documenter les savoirs qui s'y construisent.

5. Bibliographie

Alberts B. (2012). Teaching Real Science. *Science, 335,* 380.

Astolfi J.-P. (1985). *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales*. Paris : INRP.

Astolfi J.-P. (2002). L'œil, la main, la tête – Expérimentation et apprentissage [Page Web]. Accès : http://cahiers-pedagogiques.com/L-oeil-la-main-la-tete.html

Astolfi J.-P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre.* Issy-les-Moulineaux : ESF Editeur.

Astolfi J.-P., Darot E., Ginsburger-Vogel Y. & Toussaint J. (2008). *Mots-clés de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographies.* Bruxelles : DeBoeck.

Baye A., Fagnant A., Hindryckx G., Lafontaine D., Matoul A. & Quittre V. (2009). *Les compétences des jeunes de 15 ans en Communauté française de Belgique en sciences, en mathématiques et en lecture. Résultats de l'enquête PISA 2006* (Les Cahiers des Sciences de l'Education N° 29-30). Liège : Université de Liège.

Belleflamme A., Graillon S. & Romainville M., (2008). La désaffection des jeunes pour les filières scientifiques et technologiques - Diagnostic et remèdes (Rapport de Recherche). Namur, Belgique : Facultés universitaires de Namur, Département Education et Technologies.

Brare M. & Demarcy D., (2009). *Ecrire en sciences. Carnet d'observations, cahier d'expériences*. Paris : centre national de documentation pédagogique.

Cariou J-Y. (2007). *Un projet pour... faire vivre des démarches expérimentales*. Paris : Delagrave.

Chevallard Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée sauvage.

Conseil de l'éducation et de la formation (2004). Quels sont les choix d'orientation opérés par les jeunes dans leurs études supérieures ? [Page Web]. Accès : http://www.cef.cfwb.be/fileadmin/sites/cef/upload/cef_super_editor/cef_editor/Publications/Autres_publications/CEF_Cahier_002.pdf

Coquidé M. & Giordan A. (2005). *L'enseignement des sciences à l'école maternelle*. Paris : Delagrave

Couture C., Dionne L., Savoie-Zajc L., Aurousseau E. & Laurin N. (2011, septembre). Des communautés d'apprentissage en action : objets de discussion entre chercheurs et enseignants du primaire qui travaillent au développement des pratiques en sciences et technologie. In N. Sylla, L. Devos, D. Orange & C. Orange (Prés.), Pratiques de formation et développement professionnel des enseignants : regards croisés entre recherches et pratiques. Symposium conduit aux 12è rencontres du réseau international « Recherche en Education et en Formation », Louvain-la-Neuve.

Daro S., Graftiau M.-Ch., Stouvenakers N & Hindryckx M.-N. (2011). *Sciences en classe. Une démarche d'investigation pour donner du sens au cours de sciences entre 10 et 14 ans*. Namur : Labor Education.

Desgagné S., (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des Sciences de l'Education, 23,* 371-393.

Desgagné S., Bednarz N., Couture C., Poirier L. & Lebuis P. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des Sciences de l'Éducation, 27(1)*, 33-64.

De Vecchi G. (2000). *Aider les élèves à apprendre*. Paris : Hachette Education.

De Vecchi G. (2002). *Faire vivre de véritables situations problèmes*. Paris : Hachette Education.

De Vecchi G. (2006). *Enseigner l'expérimental en classe. Pour une véritable éducation scientifique.* Paris : Hachette.

De Vecchi G. & Giordan A. (1997). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques.* Paris : Delachaux et Niestlé.

De Vecchi G. & Giordan A. (2002). *L'enseignement scientifique, comment faire pour que « ça marche? »*. Paris : Delagrave Pédagogie et Formation.

Dionne L., Couture C., Savoie-Zajc L. & Paris G. (2011, septembre). Quand la qualité l'emporte sur la quantité ! Évolution du sentiment d'autoefficacité en sciences d'enseignants de l'élémentaire dans des communautés d'apprentissage en Ontario et au Québec, Canada. In N. Sylla, L. Devos, D. Orange & C. Orange (Prés.), Pratiques de formation et développement professionnel des enseignants : regards croisés entre recherches et pratiques. Symposium conduit aux 12è rencontres du réseau international « Recherche en Education et en Formation », Louvain-la-Neuve.

Fourez G. (2003). *Apprivoiser l'épistémologie*. Bruxelles : De Boeck.

Giordan A. & Souchon C. (2008). *Une éducation pour l'environnement. Vers un développement durable*. Paris : Delagrave Pédagogie et Formation.

Harlen W. & Jelly S. (2000). *Vivre des expériences en sciences avec des élèves du primaire.* Bruxelles : De Boeck.

Huberman, M. & Gather Thurler, M., (1991). *De la recherche à la pratique. Eléments de base et mode d'emploi*. Berne : Lang, Collection Exploration.

Marines L. & Beaufils D. (2011). Un enjeu de l'histoire des Sciences dans l'enseignement : l'image de la nature des sciences et de l'activité scientifique. RDST, 3, 271-305.

Ministère de la Communauté française (1997). Décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre [Page Web]. Accès : www.gallilex.cfwb.be/document/pdf/21557_002.pdf

Ministère de la Communauté française (2004). Evaluation externe en première année A de l'Enseignement secondaire : pistes didactiques [Page Web]. Accès : www.enseignement.be/download.php?do_id=2916

Musset M. (2009). Sciences en classe, sciences en société [Page Web]. Accès : http://ife.ens-lyon.fr/vst/DA-Veille/45-mai-2009.pdf

Nyssen M.-C. & Monseur Ch. (1998). *L'enseignement des sciences en Communauté française : étude descriptive dans l'enseignement fondamental* (Les cahiers du Service de Pédagogie Expérimentale N° 9-10). Liège : Université de Liège.

Sacré A. (1992). *Comment les enseignants du primaire organisent-ils le temps dont ils disposent ? Contenus et temps d'enseignement*. Mémoire de licence en Sciences de l'éducation non publié, Université de Liège.

Schön, D.A., (1996). *Le tournant réflexif* (J. Heynemand et D. Heynemand trad.). Montréal : Editions Logiques. (Original publié 1991).

---

[1] Dans ce texte, lorsqu'il est question de l'intégration, on réfère généralement aux programmes de formation universitaire, alors que l'interdisciplinarité se veut surtout associée aux programmes du secondaire.

[2] Alors que le ministère de l'Éducation nomme ce domaine au singulier (la science et la technologie), nous préférons dans ce texte utiliser le pluriel pour désigner les sciences, et le singulier pour la technologie, étant donné qu'on ne peut prétendre qu'il existe une seule (LA) science et que les technologies réfèrent davantage aux TIC (technologies de l'information et de la communication).

[3] Le premier cycle comporte deux ans.

[4] Le nouveau programme comprend cinq domaines d'apprentissage au premier cycle du secondaire : les langues ; la mathématique, la science et technologie ; l'univers social ; le développement personnel et social ; les arts.

[5] Se rapporter au texte d'Hasni et Samson (2010) pour plus de détails.

[6] En janvier 2008, des journées d'études sur le travail interdisciplinaire entre des enseignants de mathématiques, de science et de technologie ont été organisées par le CREAS (Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences). Dans le cadre de nos travaux, nous avons pu constater que le travail d'équipe et la planification de tâche intégrée sont des éléments problématiques. Le facteur temps semble également très important.

[7] Parmi les approches intégratrices que nous étudions, il y a notamment l'apprentissage par problèmes, l'apprentissage par projets et l'interdisciplinarité.

[8] Globalement, disons qu'il s'agit d'un processus qui vise la reconnaissance d'un statut professionnel pour l'ensemble des personnes qui exercent un métier caractérisé par des fonctions spécifiques. La professionnalisation concerne les individus qui exercent un même métier et s'engagent dans une réflexion individuelle et collective. En fait, on distingue dans le contexte québécois, une profession d'un métier par le type de tâches que l'individu doit accomplir pour réaliser son travail. Essentiellement, le rôle d'un professionnel comporte la résolution de problèmes complexes qui exige une pratique réflexive et une liberté d'action qui conduit à l'innovation. Il doit donc être responsable et faire preuve d'autonomie et de créativité. Dans cette perspective, on reconnaît de plus en plus l'expertise professionnelle des enseignants et, d'ailleurs, c'est la raison pour laquelle la question de la professionnalisation de l'enseignement est autant débattue dans la formation universitaire. Le référentiel de compétences ministériel (MEQ, 2001) s'inscrit dans toute cette démarche.

[9] La nouvelle conférence-démonstration en préparation pour 2012-2013 traitera de la chimie. Les conférences-démonstrations de 2009-2011 portaient sur le son et celles de 2011-2012 sur les forces.

[10] Les services éducatifs, vocation première d'une commission scolaire (regroupement d'écoles), jouent un rôle de premier plan dans la mise en œuvre des services à offrir aux élèves dans les établissements.

[11] Ancrage positif réfère ici à une expérience multisensorielle. La démonstration est conçue pour toucher au-delà du cognitif. On veut marquer l'élève sur le plan affectif, soit en le déstabilisant, soit en l'émouvant, soit en le surprenant.

[12] Au Québec, le baccalauréat est un diplôme universitaire de premier cycle, correspondant au niveau licence de l'enseignement supérieur français. Il s'effectue en trois ans (quatre ans pour les programmes de formation des maîtres) à l'université après la formation préuniversitaire ou technique au collège.

[13] Devenu depuis 2012, le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie (MESRST)

[14] Une fiche pédagogique comprend généralement un titre, le matériel, le procédurier, la théorie explicative du phénomène chimique, des consignes de sécurité, des questions à portée contre-intuitive et des recommandations aux plans didactique et pédagogique.