
Peu avant la publication de cet article dans notre revue, nous avons appris le décès prématuré de Madame Christine Geurden. Nous voudrions ici lui rendre hommage pour ses qualités d'enseignante et de formatrice d'adultes, sa passion pour l'éducation scientifique des jeunes élèves, son dynamisme et ses qualités humaines. Elle était pour nous une collaboratrice de premier plan.

INITIATION À UNE PÉDAGOGIE ACTIVE DE L'ÉVEIL SCIENTIFIQUE

ANALYSE D'UNE DÉMARCHE D'OBSERVATION EN FORMATION CONTINUÉE D'ENSEIGNANTS

Christine Geurden, Marianne Hanck,

enseignantes détachées au Conseil de l'Enseignement des Communes et des Provinces

Bernadette Giot,

chercheur au Service de Pédagogie expérimentale de l'Université de Liège

Guy Bouxin,

maître-assistant en sciences à la Haute Ecole de Namur

1. Les enseignants de l'école fondamentale et les sciences

Ces dernières années ont vu se développer un intérêt nouveau pour les sciences dans l'enseignement fondamental et pour un renouveau pédagogique en la matière. Dans la mise en place de ces changements, un des problèmes majeurs est la distance parfois considérable entre les compétences qu'on voudrait développer chez les élèves et le bagage scientifique effectivement mobilisable par les enseignants. Tant au niveau des connaissances que du ressenti, les grands domaines de la

science comme la biologie, la physique, l'astronomie, la chimie, ... pour n'en citer que quelques-uns, effraient et découragent un grand nombre d'enseignants du fondamental dès qu'on s'écarte des quelques contenus abordés traditionnellement dans les classes.

Le développement de l'éveil scientifique dans l'enseignement fondamental implique donc nécessairement l'adaptation de la formation initiale et continuée des enseignants. Dans le contexte actuel, il ne s'agit pas seulement d'une sensibilisation à de nouvelles

directives officielles, mais également et surtout d'une remise en question de représentations souvent désuètes de l'éducation scientifique, et d'un développement des compétences en science tant au niveau des contenus que des démarches. De plus, à l'ère des télécommunications, de l'énergie nucléaire et du clonage des êtres vivants, il est indispensable que les aspects éthiques et historiques soient présents dans cette formation.

Dans ces démarches, il importe de tenir compte des représentations des enseignants, de leurs modes d'appropriation des savoirs scientifiques ainsi que de l'évolution de ces acquisitions¹. En effet, l'apprentissage d'un savoir scientifique (attitudes, démarches, concepts de base) nécessite une suite de ruptures, de remodelages, de reconstructions cognitives. Cette élaboration progressive des compétences et des savoirs peut s'enrichir considérablement d'une confrontation avec les idées et les savoir-faire d'autres personnes. La synergie des approches individuelles et collectives favorise l'apprentissage dans ses différentes facettes².

Ce point de vue socioconstructiviste, actuellement très encouragé dans les pratiques d'éveil scientifique à l'école fondamentale, est paradoxalement peu présent dans la formation des enseignants. Ces derniers ont pour la plupart un vécu scolaire très

pauvre en la matière³. Dès lors, il n'est pas surprenant que l'introduction d'activités scientifiques et l'adoption d'approches socioconstructivistes dans les classes rencontrent des problèmes dans leur mise en oeuvre sur le terrain.

Par ailleurs, il est difficile pour les enseignants d'aborder en classe un sujet dont ils ne sont pas spécialistes. Dans une approche vivante des sciences, chacun est confronté tôt au tard à ses propres limites : les connaissances acquises sont mouvantes, sans cesse à développer, à remettre en cause. Les démarches adoptées doivent être concrétisées dans des contextes variables. Il en résulte une augmentation de l'insécurité chez l'enseignant surtout s'il choisit une méthodologie active dans laquelle les élèves sont incités à formuler leurs propres questions et hypothèses de recherche. Lorsque l'enseignant met l'accent sur les idées, les suggestions, les projets des enfants, ses objectifs pédagogiques ont tendance à être plus flous, et fortement liés à l'environnement qu'il va utiliser comme ressource pour rejoindre les intérêts des élèves.

Introduire une perspective constructiviste dans son enseignement demande donc à l'enseignant des attitudes et des compétences telles que la capacité de s'ouvrir aux idées des élèves, de définir clairement des buts qu'ils pourront poursuivre, de

¹ Ramey-Gassert *et al.* (1996).

² Grangeat (1998), Ramey-Gassert *et al.* (1996).

³ Appleton et Asoko (1996), M.C. Nyssen (1998), C. Monseur (1998).

proposer des moyens pour y parvenir, d'encourager le développement de stratégies pour faire évoluer les conceptions et les savoirs, de donner des occasions d'exploiter les idées nouvelles, de maintenir une atmosphère de classe propice à la discussion et à la coopération, ... Aborder les savoirs et les compétences dans une perspective socioconstructiviste suppose en effet, qu'une part du contrôle de l'activité revienne aux apprenants, et beaucoup d'enseignants s'inquiètent de la manière dont ils peuvent préserver pour eux-mêmes une autre part de contrôle qui leur permette de poser des balises et d'assurer le bon déroulement et l'aboutissement des activités. La nécessité de ne pouvoir tout maîtriser dans ce type d'approche peut renforcer le sentiment d'insécurité et les résistances.

Dans ce contexte, différents auteurs ont proposé des pistes de travail particulièrement intéressantes pour la formation continuée des professionnels de l'enseignement.

Radford (1998) a mis l'accent sur la relation entre la théorie et la pratique (concrétiser des concepts et des sujets scientifiques). Son programme fait expérimenter aux enseignants des réformes de méthodes d'enseignement et d'apprentissage en leur proposant d'abord de vivre eux-mêmes des expériences et d'apprendre « comme des scientifiques ». Ils sont ensuite invités à débattre avec les formateurs

de « journaux d'étude »¹ qu'ils rédigent pendant l'expérience. Enfin, ils sont encouragés à tester avec leurs élèves diverses techniques. À chaque moment de la formation, le travail en petits groupes et l'apprentissage coopératif sont mis en valeur. Pour l'auteur, ce programme semble avoir eu des retombées très positives : les enseignants ont découvert l'importance de vivre des expériences et de les analyser ; ils ont travaillé les liens entre théorie et pratique et ont apporté des changements dans leur enseignement. Ceux-ci ont eu à leur tour des effets positifs sur les élèves qui ont obtenu de meilleurs résultats, ont développé des attitudes plus favorables aux sciences et ont découvert l'intérêt de la collaboration dans des groupes de travail.

Une autre piste intéressante est suggérée par Appleton et Asoko (1996). Ces derniers analysent comment, après une période de formation, un enseignant introduit dans sa classe des activités impliquant une vue constructiviste de l'apprentissage en sciences. Cette recherche met en lumière les difficultés que peut engendrer la mise en oeuvre de ce type de pédagogie. La formation visait

¹ Les participants étaient invités à noter leurs observations quotidiennes et le déroulement des expériences dans un journal discuté chaque jour avec les formateurs. Ceux-ci avaient ainsi l'occasion de poser des questions écrites susceptibles d'encourager l'approfondissement des observations et de la réflexion, et d'assurer des connexions avec d'autres concepts.

d'abord à augmenter la confiance des participants dans leur compréhension des sciences, par une pédagogie constructiviste centrée sur la compréhension de processus et de concepts propres aux sciences. Ensuite, une manière de travailler avec les enfants est proposée aux participants ainsi que des activités à développer dans les classes. Si le programme de formation s'avère prometteur, il subsiste cependant des difficultés au moment de la mise en oeuvre de l'acquis sur le terrain : l'influence insidieuse de certaines représentations qu'ont les enseignants à propos de l'apprentissage, la difficulté de faire place à la fois aux contenus et aux démarches scientifiques, le manque de clarté dans les buts poursuivis qu'ils soient cognitifs ou procéduraux, la nécessité de guider les élèves tout en leur laissant une marge d'autonomie, la gestion des contradictions entre ce qui était prévu et les résultats obtenus.

Sur base de ce qui précède, on ne peut qu'encourager l'intégration d'au moins quatre éléments dans les formations continuées en éveil scientifique¹ :

- 1 - Des activités scientifiques dans lesquelles les participants sont directement impliqués sur base de défis posés au niveau adulte. Cette approche leur permet de cerner un problème, de se poser des questions et d'en débattre

avec d'autres personnes, de formuler des hypothèses, d'observer, de prévoir et de réaliser une expérience scientifique, de rechercher de la documentation, de concevoir une synthèse, de communiquer des résultats, ... bref de vivre activement et positivement des démarches scientifiques. C'est l'occasion de faire le bilan de ses compétences et de ses représentations, de situer, d'analyser et d'approfondir les liens entre contenus et démarches, de se constituer un premier fichier de références.

- 2 - Une démarche réflexive sur le défi vécu en formation et la préparation du transfert de l'acquis dans les classes, notamment par la suggestion et la construction d'activités à tester avec les élèves. Quels liens existe-t-il en effet entre les défis vécus par les participants en tant qu'adultes en formation et ceux qu'ils proposeront aux enfants dans leurs classes respectives ? Le passage des uns aux autres ne va pas de soi. Il implique une analyse de ses propres représentations et de leur évolution ainsi qu'une réflexion métacognitive sur les démarches d'apprentissage vécues personnellement en formation. La réflexion doit porter aussi sur la complexité des contenus scientifiques abordés ainsi que sur la pertinence des choix méthodologiques et

¹ B. Giot, N. Paris (1998), pp. 11-14.

des démarches d'évaluation. Cette prise de recul peut grandement favoriser une transposition de l'acquis au niveau des enfants, transposition qui doit tenir compte de leurs représentations propres et du développement de leurs capacités cognitives.

- 3 - Une méthodologie en rapport avec la situation d'adultes en formation et en particulier une attention constante aux attentes et questions des participants, des occasions d'essayer des activités en classe entre les journées de formation, une mise à disposition d'une documentation et de références diversifiées, la possibilité de débats et d'échanges entre collègues, formule dont on a souligné à plusieurs reprises le rôle positif dans la transformation des représentations et la construction des compétences nouvelles.
- 4 - La nécessité d'un suivi après la formation et l'organisation de rencontres centrées sur la mise en commun des essais et

l'évaluation formative des acquis.

Un module de formation a été construit sur cette base, proposé à différents publics et évalué selon des modalités propres à chaque situation. Il s'est concrétisé de la manière suivante :

Objectifs : “ *Mettre les participants en situation de s'approprier des démarches pédagogiques, de découvrir certains contenus scientifiques et de transférer les acquis dans leur classe, afin d'amener les élèves à construire leurs savoirs dans l'approche des sciences de la nature (pédagogie constructiviste)* ”

Déroulement :

Trois journées étaient consacrées :

- *le matin : à une activité d'éveil scientifique ciblant un contenu et un ensemble de démarches particulières, comme le montre le tableau suivant :*

Démarches	Contenus	Défis proposés aux participants
<i>Observation</i>	<i>Les lichens</i>	<i>Un organisme est proposé à l'observation : il s'agit d'en déterminer la nature et les caractéristiques.</i>
<i>Recherche documentaire</i>	<i>Le vivant et le non vivant</i>	<i>Des explorateurs de l'espace ramènent sur terre une “ chose ” inconnue. Sur quels critères se fonder pour déterminer si cette “ chose ” est vivante ou non ?</i>
<i>Expérimentation</i>	<i>Le principe d'Archimède</i>	<i>Quelle masse de sable peut-on mettre dans un récipient donné avant qu'il ne coule ?</i>

- *l'après-midi : à une analyse du vécu en formation tant au niveau des démarches scientifiques que de la méthodologie.*

Quatre groupes de questions peuvent être ainsi abordées, visant la structuration des apprentissages métacognitifs :

1. " *Quels savoirs nouveaux ai-je acquis durant l'activité d'éveil scientifique qui m'a été proposée ?* "
2. " *En quoi l'approche suggérée était-elle " scientifique " ? Quelles démarches ont été suivies ?* "
3. " *Comment ai-je appris ces contenus et ces démarches ? Qu'est-ce qui a favorisé mon apprentissage ? Qu'est-ce qui l'a freiné ?* "
4. " *Qu'est-ce que j'en dégage pour ma classe ? Quels points essentiels vais-je retenir pour mon travail d'enseignant ? Quels outils nouveaux ai-je maintenant à ma disposition ?* "

Une quatrième journée est consacrée à la synthèse de l'acquis et à la construction, en petits groupes, d'activités scientifiques à mener dans les classes.

L'analyse présentée dans cet article est consacrée à une des séquences d'activités planifiées pendant la session de formation : l'observation d'un organisme vivant. Notre objectif est de montrer comment chaque étape de l'activité contribue à enrichir les représentations des participants et leurs modes d'approche de l'objet d'étude, comment les interactions entre participants permettent de progresser dans les savoirs, comment la transformation progressive des notations en schémas organisés permet

l'élaboration de connaissances et de concepts,... en d'autres mots comment se met en place un processus favorisant la construction active d'un savoir scientifique. Par une meilleure compréhension de ce processus, l'enseignant peut modifier une part de ses représentations et tenter à son tour de faire vivre à ses élèves des expériences scientifiques renouvelées.

2. Description de la séquence de formation

2.1. Objectifs et critères de réussite

Comme nous l'avons précisé plus haut, la journée de formation dévolue à l'observation était organisée en deux temps : d'une

part, une activité scientifique vécue par les participants sur base d'un défi posé au niveau adulte, d'autre part, une analyse du vécu en formation et une réflexion sur les implications pour l'éveil scientifique en classe. C'est la première partie de la journée qui retient ici notre attention. Elle avait pour objectifs spécifiques :

- de mettre en oeuvre des démarches de recherche;
- d'identifier les éléments constitutifs d'un organisme donné (ici, un lichen);
- de comprendre comment le passage du dessin au schéma peut contribuer à l'amélioration de l'observation et à l'approfondissement des connaissances.

L'ensemble des activités proposées aux participants constituait une séquence d'apprentissage dont les critères de réussite étaient précisés sur base

- de la représentation schématisée de l'organisme, en fonction des normes habituellement utilisées en la matière;
- de l'identification des organismes vivants (algue et champignon) constituant le lichen.

On notera que tout au long de l'activité, des moments étaient prévus pour consulter la documentation ou interroger une personne

ressource¹. Nous reviendrons sur l'importance de ces démarches qui amenaient des informations utiles et progressives en relation avec l'avancement des participants dans la construction de leurs nouveaux savoirs. Il n'a pas paru pertinent de fournir des documents relatifs aux lichens avant que le schéma final ne soit déjà en bonne voie de réalisation, de manière à éviter qu'une représentation existant dans un des ouvrages ne soit recopiée telle quelle sans être construite et intégrée dans une démarche personnelle.

2.2. Déroulement de la séquence

2.2.1. Présentation de la situation problème

Après avoir rappelé les objectifs généraux de la journée et expliqué les raisons d'une mise en situation d'apprentissage au niveau adulte, les formatrices ont proposé la situation problématique suivante :

« *Des échantillons d'un organisme particulier vont vous être distribués. Il s'agira pour vous de répondre aux questions suivantes :*

- *Qu'est-ce que c'est ?*
- *Quelle est la nature de cet organisme ?* »

¹ En l'occurrence G. Bouxin, agrégé de l'enseignement secondaire supérieur en botanique et co-signataire du présent article.

Pour répondre à ces questions, les participants sont amenés à mettre en place des démarches d'observation :

« L'observation que vous allez vivre a pour but de vous aider à représenter un organisme pour en savoir davantage sur sa nature. Pour cela, nous l'observerons de plus en plus près. Ce qu'on vous demande de représenter est tellement petit que vous aurez besoin

d'un matériel spécifique pour le regarder. »

Les participants sont ainsi encouragés à regarder attentivement l'objet d'étude et à le dessiner. Mais tout d'abord, des groupes de quatre participants sont constitués et chacun reçoit un lichen de genre différent ainsi que du matériel d'observation (loupes simples, loupes binoculaires, microscope) et du matériel de dessin (crayons noirs, de couleur, papier).

Si l'objectif final de l'observation est « d'étiqueter » l'organisme donné, il s'agit dans un premier temps de le décrire le plus finement possible et d'en repérer peu à peu les composants principaux. Ce qui est visé par les formatrices, c'est la dynamique qui se développe au fil de l'activité entre le fait d'observer l'objet d'étude (donc de repérer et de choisir ce qu'on va précisément regarder), la nécessité de le représenter par un dessin d'abord, par un schéma ensuite, et le recueil d'informations qui s'accroissent et se structurent peu à peu via la lecture de documents, la consultation d'une personne ressource ou la confrontation des idées au sein des groupes.

2.2.2. Appel aux connaissances et représentations des participants

Dans chaque groupe, les participants ont été invités :

- à lister d'abord individuellement leurs connaissances et les

questions qu'ils se posent à propos des organismes qu'ils ont sous les yeux;

- à confronter ces connaissances et ces questions avec celles des autres membres du groupe de travail.

Cette étape du travail est essentielle car elle permet de construire de nouveaux apprentissages en tenant compte des représentations et des acquis du groupe même s'ils sont instables, incomplets voire erronés.

Prendre ces données pour point de départ permet de confronter entre elles les connaissances et interrogations des membres du groupe, et d'ancrer les nouvelles découvertes dans ce qui est déjà connu afin de le compléter ou de le corriger.

2.2.3. Présentation des pistes de travail

Des consignes sont données oralement et par écrit aux participants :

« Représentez par un dessin personnel ce que vous voyez, soit à l'oeil nu, soit en

utilisant le matériel d'observation (loupes simples, loupes binoculaires). Les microscopes serviront plus tard. Présentez une affiche par groupe avec vos dessins, vos annotations, vos questions. »

L'observation commence par ce qui est visible à l'oeil nu : c'est la première « image » que nous avons de l'objet d'étude et elle apporte déjà un certain nombre d'informations. L'utilisation de loupes simples permet de préciser certains détails. Le passage à la loupe binoculaire va changer davantage la perspective : les éléments apparaissent en très gros plan; la vue d'ensemble fait place à l'observation d'une parcelle de l'organisme, mais agrandie 30 fois; l'éclairage aidant, l'objet d'étude montre des facettes inattendues. C'est une réelle surprise pour les participants tant sur le plan scientifique (découverte d'éléments nouveaux, meilleure appréhension de la structure observée) que sur le plan esthétique. L'étonnement et le plaisir de la découverte mobilise l'attention d'une autre manière.

2.2.4. Première synthèse en grand groupe

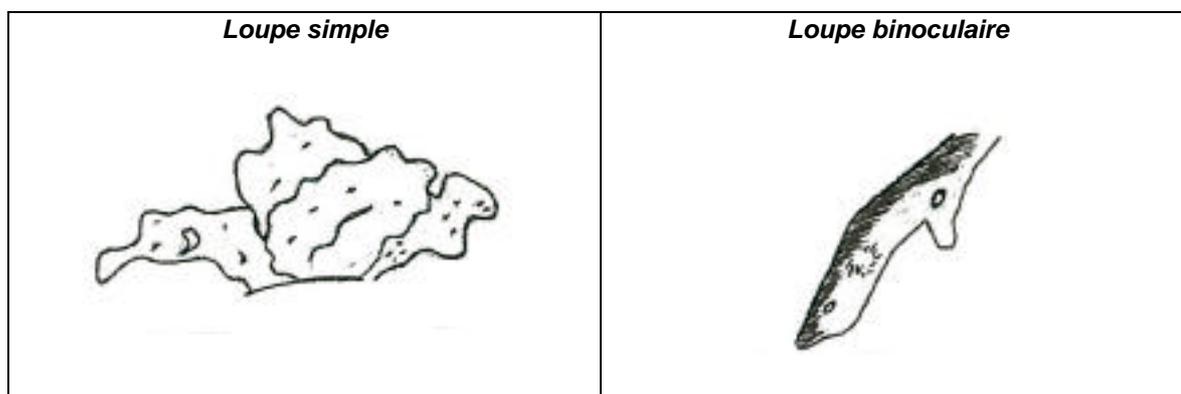
a) Commentaires sur les affiches

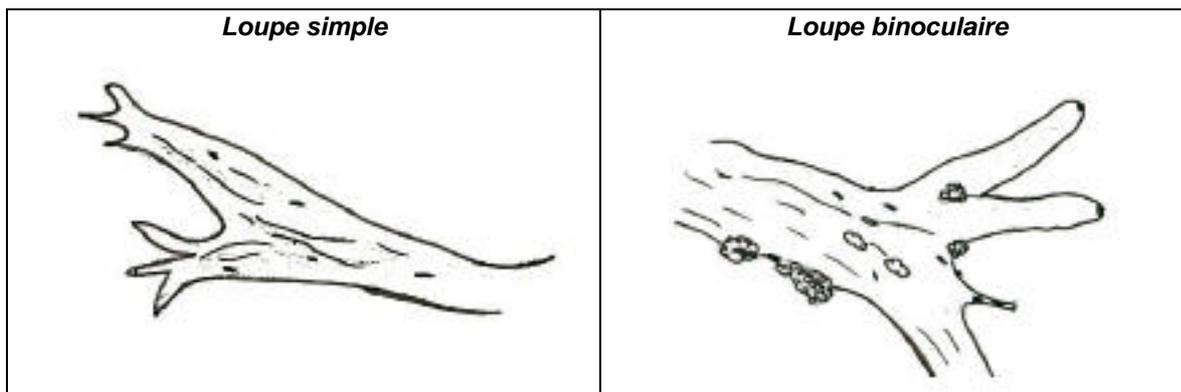
La présentation à l'ensemble des participants des affiches émanant des groupes de travail met en évidence différents types d'approches :

* des dessins personnels proposés par chaque membre des groupes :

Exemples :

Groupe A



Groupe B

* des annotations diverses :

- questions plus ou moins structurées :

« Champignons ? »

« Végétal ? »

« Est-ce que ce sont des mousses ? »

« Est-ce que c'est mort ou vivant ? »

- tentatives d'explication ou de justification :

« C'est vert, alors c'est un végétal. »

- constats :

« Il y a des racines. »

« On voit comme des petites graines. »

Dans cette deuxième phase de confrontation, la discussion s'engage entre les enseignants, les formatrices et la personne ressource. La diversité des dessins et des objets d'étude représentés est mise en évidence.

Certains sentent, savent confusément qu'il s'agit des mêmes organismes, probablement lichens ou mousses mais sont perplexes face à la variété des couleurs et des formes, à l'absence – à première vue – de critères communs permettant de déboucher sur un schéma type et sur l'identification de l'organisme donné.

C'est à partir de cette discussion que des stratégies d'étude à mettre en place sont précisées. La réflexion des participants rejoint ainsi celle menée par les formatrices au moment où elles élaboraient le module de formation :

1. Les outils utilisés jusqu'à présent permettent-ils partiellement ou totalement la résolution de la situation problème ?
2. Comment construire un concept scientifique à partir d'une démarche d'observation ?
3. Comment réaliser une représentation schématique, plus simple dans la forme, mais combien plus complexe que le dessin dans sa réalité de modèle descriptif ?

b) Du dessin au schéma

L'importance du schéma et ses caractéristiques sont expliquées au groupe par la personne ressource :

« Le schéma descriptif est une représentation simplifiée de l'objet d'étude (les éléments essentiels ne sont pas représentés tels qu'on les voit, mais de manière simplifiée, incomplète). C'est un moyen de modéliser, de généraliser des connaissances de manière à ce qu'elles soient compréhensibles et accessibles à tous. Il permet une visualisation immédiate des éléments essentiels et de la structuration de l'ensemble (avantage qu'un texte ne présente pas, du fait de sa linéarité).

Pour expliciter les éléments qu'on souhaite exposer à travers le schéma, on est amené à utiliser des procédés graphiques et des conventions (langage commun) :

- *dessiner au crayon, utiliser des couleurs si elles favorisent la compréhension;*
- *faire un trait net et précis;*
- *choisir le plan qui fournit le plus d'indications;*
- *respecter les proportions;*
- *représenter en particulier les détails fournissant des éléments de réponse à la question de départ;*

- *ajouter les annotations pertinentes telles que : titre, échelle, agrandissements, noms de certains des éléments observés, ... »*

2.2.5. Observation au microscope

Munis de ces nouveaux savoirs et de ces nouvelles consignes, les participants sont invités à poursuivre leurs observations, cette fois à l'aide d'un microscope. Il leur est demandé une fois de plus de dessiner l'objet observé, mais avec le souci d'évoluer vers une représentation schématique.

L'utilisation du microscope exige cependant un certain nombre d'informations. Non seulement, il agrandit les éléments ciblés, mais il entraîne aussi une observation par transparence. Cela implique l'obligation d'humidifier les lichens, de pratiquer des coupes les plus fines possibles, de comprendre les apports des agrandissements autorisés par les différents objectifs. Il est donc nécessaire de prévoir un moment au cours duquel ces différents points sont explicités. Le maniement correct du microscope et le repérage des différentes couches à observer demande un minimum d'apprentissage, rendu possible par la présence des formatrices et de la personne ressource qui circulent de groupe en groupe.

L'utilisation du microscope va permettre une observation des structures biologiques de base : les cellules des lichens. Un obstacle supplémentaire apparaît : ce que l'on observe au microscope n'a plus aucune ressemblance avec l'échantillon observé au binoculaire. Il n'y a pas de repères visuels liés à l'observation précédente du même échantillon : les couleurs sont différentes, certaines parties sont incolores. Seule certitude, c'est bien une coupe de l'échantillon représenté précédemment que l'on regarde.

Cette phase d'observation, plus complexe que les précédentes, joue un rôle déterminant dans la poursuite de l'identification de la nature de l'organisme étudié puisqu'elle permet d'en repérer les cellules constitutives. Les participants sont confrontés au problème de devoir mettre en évidence les éléments pertinents permettant l'identification des deux vivants constitutifs des lichens en représentant schématiquement la coupe observée.

À ce niveau intervient un nouvel obstacle qui se traduit chez les instituteurs par cette question : " Mais qu'est-ce que je dois voir ? "

Observer ne suffit pas. Encore faut-il savoir ce qu'il faut regarder! Nos observations sont tributaires de notre bagage de connaissances. Ainsi, le biologiste verra au premier coup d'œil s'il a sous les yeux une cellule animale ou végétale, là où le néophyte n'apercevra qu'un ensemble indéfini dont la structure lui échappe en grande partie.

Un guide est nécessaire, mais comment diriger l'observation sans tout dire de ce qu'il faut regarder ?

Les formatrices ont opté pour trois orientations :

1. faire distinguer dans la coupe ce qui est important de ce qui est accessoire (par exemple, ne pas confondre les cellules à regarder avec des impuretés diverses subsistant dans les coupes);
2. repérer des éléments communs à l'ensemble des organismes observés dans les différents groupes (ainsi, repérer les éléments arrondis et les filaments);
3. constater l'appartenance des éléments observés à une catégorie repérable dans un document de référence par exemple.

Les formatrices proposent donc aux participants trois nouvelles étapes dans leur démarche de recherche :

1. Regarder les coupes des autres groupes et tenter de repérer les caractéristiques communes à toutes les préparations.
2. Tenter de représenter schématiquement une coupe par groupe,

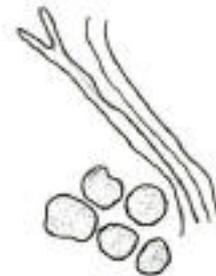
après avoir confronté les observations et les commentaires.

3. Consulter des documents de différents niveaux de complexité traitant de la classification des espèces et des différences entre organismes, ou présentant des lichens sous différentes formes (photographies, schémas).

2.2.6. Mise en commun et synthèse générale

Les schémas des groupes sont à nouveaux affichés et présentés à l'ensemble des participants, ils sont commentés et les critères communs sont mis en évidence. Les schémas sont analysés par rapport aux nouvelles connaissances sur le plan de la représentation graphique, d'une part, sur le plan du contenu scientifique, d'autre part. Cette fois, les algues (éléments arrondis) et les hyphes (filaments) constituant les lichens sont clairement reconnus.

Exemple de schéma réalisé par un des groupes :



De nouvelles questions sont posées et de nouveaux éléments de réponses sont apportés concernant les fonctions et bénéfices réciproques des deux organismes en symbiose : les supports sur lesquels ils se développent, leur situation géographique, leur reproduction, leur utilisation en pharmacologie, leur rôle d'indicateurs de pollution de l'air, ... ainsi que la différence entre symbiose et parasitisme.

Cette dernière étape de l'activité est un temps de synthèse des acquis et un tremplin pour la poursuite des recherches. C'est aussi une évaluation de l'activité puisque c'est à ce moment que les formatrices peuvent le mieux percevoir si et comment les représentations et les savoirs parcellaires du début ont évolué. Les manques et les points restés obscurs sont également repérés et abordés.

3. Le point de vue du biologiste

Le biologiste enseignant regarde les premiers travaux avec une certaine curiosité et remarque rapidement le soin apporté au premier dessin. Quelques participants reconnaissent dès le départ qu'il s'agit d'un lichen, sans toutefois trop de certitude. Les autres, soit ignorent la nature précise de l'organisme, soit donnent des informations incorrectes (mousse,

végétal sans plus de précision). Le choix du lichen comme matériel d'observation s'est ainsi révélé judicieux ; en effet, un organisme trop facile à reconnaître aurait diminué l'intérêt d'une observation approfondie.

Le travail à la loupe s'avère aisé; par contre l'utilisation du microscope est plus difficile et l'identification des deux composants du lichen demande

une aide certaine venant des formateurs, quelques « coups de pouce », notamment en amenant des fragments utiles de la préparation microscopique dans le champ d'observation. Les observations les plus fines, à l'agrandissement le plus fort (600 x) se sont révélées les plus difficiles.

L'identification précise jusqu'à l'espèce, au moyen d'une clé de détermination scientifique, est illusoire dans ce genre de formation. Il s'agit en effet d'une démarche parfois longue, qui demande patience et concentration en plus de l'acquisition d'un vocabulaire approprié. Pour identifier de manière plus aisée, il existe de bonnes planches reprenant quelques dizaines d'espèces communes. Les participants reconnaissent aisément l'une ou l'autre espèce morphologiquement bien typée mais le formateur doit intervenir immédiatement pour corriger les erreurs inévitables produites par des outils simplifiés et forcément incomplets. Néanmoins, une identification correcte apporte beaucoup de satisfaction aux participants.

4. Le point de vue des participants

Une des options méthodologiques de la formation était de confronter les enseignants à un défi scientifique posé au niveau adulte, c'est-à-dire suffisamment complexe pour les interpeller dans leurs savoirs et dans leurs démarches, mais cependant pas

trop distant des compétences supposées acquises par chacun préalablement à la formation. Les participants pouvaient ainsi éprouver les difficultés liées au questionnement scientifique mais aussi l'intérêt d'un travail de groupe, l'engagement dans un processus de recherche véritable, l'interdépendance des démarches et des contenus, la nécessité d'être à la fois encadrés et laissés autonomes.

Pour les participants, cette démarche était assez nouvelle et certains d'entre eux n'en ont pas perçu immédiatement le bien-fondé. Dans deux des groupes en formation les formatrices ont proposé trois questions écrites portant sur la manière dont les participants avaient vécu cette approche méthodologique.

La première question portait sur les réactions au moment de la confrontation au défi « adulte ». Les réponses ont mis en évidence les motivations engendrées par ce type de démarche : envie de savoir, intérêt, plaisir de la recherche. C'était l'occasion de faire appel à ce qu'on connaissait déjà, de le partager avec des collègues et de le confronter à d'autres connaissances et avis. Toutefois, cette manière de faire a entraîné également quelques réactions négatives comme l'impression désagréable de pas savoir « où on va », l'embarras, le sentiment d'être devant un problème trop complexe.

La seconde question portait sur l'évolution de ces réactions en cours de formation. Cette évolution a été marquée par le renouvellement de l'intérêt et du plaisir de la recherche ainsi que par le sentiment d'être plus à l'aise dans les démarches personnelles et de groupe. Certains enseignants entrevoyaient déjà la possibilité de transférer l'acquis en classe. Cependant, six participants sur vingt huit se sont abstenus de répondre à la question.

Enfin, la troisième question portait sur les relations possibles entre ce vécu d'adulte et le vécu supposé des élèves. Un certain nombre de participants ont tenté de faire des rapprochements (démarches, difficultés, rigueur,...). D'autres ont insisté sur la nécessité d'adapter l'activité et les consignes. Cependant, près de la moitié des participants, tout en admettant l'existence de telles relations, n'ont formulé aucun commentaire.

Conclusion

Nous avons proposé ici quelques pistes de réflexion au départ d'une action de formation visant un changement de pratiques chez les enseignants du fondamental en matière d'éveil scientifique.

Placer les enseignants en recherche à partir de leurs connaissances individuelles, face à une question ou un défi déstabilisant leur permet de

mieux mesurer les contraintes et les difficultés de ce type de situation mais aussi d'en apprécier davantage tout l'intérêt et les apports tant sur le plan scientifique que pédagogique. L'appropriation progressive de l'objet du savoir scientifique (par exemple à travers l'identification des invariants, comme c'est le cas dans cet article) permet aux enseignants de retrouver une stabilité compromise par la situation de départ.

En outre, la dynamique induite par les formatrices permet au groupe de se structurer comme une entité à la poursuite d'une seule tâche. Le rôle sécurisant et enrichissant de ce groupe est alors fortement ressenti par les enseignants. La méconnaissance des concepts scientifiques peut être relativisée et les contenus ou démarches nouvelles explorées avec moins d'inquiétude. Les représentations qu'avaient les enseignants de leur image personnelle et professionnelle s'en trouvent améliorées.

Réfléchir sur les démarches vécues pour les identifier et les structurer permet aux enseignants de mieux comprendre les stratégies, les connaissances et les différents savoir-faire qu'ils utilisent pour accomplir la tâche proposée. Ils clarifient également les difficultés rencontrées et les différents problèmes affrontés lors de leur apprentissage. En outre, le fait de repérer des liens entre les démarches pratiquées dans la situation qu'ils viennent de vivre et celles qu'ils

auront à encourager chez leurs élèves, constitue un facteur important de changement.

Enfin, la conception qu'ont les formatrices de ce qu'est une formation, de leur rôle d'accompagnatrice dans la découverte des nouveaux savoirs, ainsi que l'attention accordée à chacun durant la session sont autant d'éléments vécus positivement par les enseignants, ce qui augmente leur degré d'implication dans les activités.

Toutefois, les stratégies pédagogiques développées lors des activités de formation décrites ici ne suffiront pas à elles seules à changer les pratiques de classe. D'autres facteurs doivent être pris en considération, tels que l'image que les enseignants ont de leurs pratiques, de leur métier et du changement, la dynamique de l'équipe pédagogique au sein de leurs écoles, l'attitude des chefs d'établissement, les conditions de travail et le matériel disponible, ...

Enseignants et formatrices s'accordent donc pour souligner l'importance et la nécessité d'un suivi dans les classes après la formation. Ce suivi devrait encourager, au niveau individuel, la structuration des connaissances et le développement des compétences nouvellement acquises ainsi que leur application dans le contexte quotidien. De plus, des dispositifs d'accompagnement appropriés pourraient stimuler, au sein des établissements, le partage et la

diffusion des informations, et contribuer ainsi à concrétiser le concept « d'équipe apprenante »¹.

Bibliographie

- Astolfi, J.P., Darot, E., Ginsburger-Vogel, E., Toussaint, J. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences*. Bruxelles : De Boeck Université, Pratiques pédagogiques.
- Appleton, K., Asoko, H. (1996). A Case Study of a Teacher's Progress toward Using a Constructive View of Learning to Inform Teaching in Elementary Science. *Science Education*, 80(2), 165-180.
- Dennery, M. (1997). *Organiser le suivi de la formation. Méthodes et outils*. Paris : ESF.
- De Vecchi, G. et Carmonia-Magnaldi, N. (1996). *Faire construire des savoirs*. Paris : Hachette Education.
- Giot, B., Fameree, N. (2000). *Naissance d'un module de formation continuée en éveil scientifique. Implication pour la formation des formateurs*, Liège : Service de Pédagogie expérimentale de l'Université et Centre de Formation Enseignement de l'UVCB. Rapport d'évaluation inédit.
- Giot, B., Paris, N. (1998). *La place des disciplines d'éveil dans la formation continuée des enseignants. Première approche*. Liège : Service de Pédagogie expérimentale de l'Université et Centre de Formation Enseignement de l'UVCB. Rapport d'évaluation inédit.

¹ M. Dennery (1997).

- Guichard, J. (1998). *Observer pour comprendre les sciences de la vie et de la terre*. Paris : Hachette Education.
- Grangeat, M. (1998). Lev S. Vygotsky (1896-1934) : L'apprentissage par le groupe. In J.C. Ruano-Borbalan, (1998). *Eduquer et former. Les connaissances et les débats en éducation et en formation*. Auxerre : Sciences humaines Editions, janvier, 177-183.
- Monseur, Ch. (1998). *L'enseignement des sciences en Communauté française de Belgique est-il dans le 36e dessous ?* Résultats de la troisième étude internationale en mathématiques et en sciences de l'I.E.A. Liège : Service de Pédagogie expérimentale de l'Université.
- Nyssen, M.C. (1998). *L'enseignement des sciences en Communauté française : Etude descriptive dans l'enseignement fondamental*. Rapport final. Liège : Service de Pédagogie expérimentale de l'Université.
- Radford, D. (1998). Transferring Theory into Practice : A Model for Professional Development for Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 35, 1, 73-88.
- Ramey-Gassert *et al.* (1996). A Qualitative Study of Factors Influencing Science Teaching Self-Efficacy of Elementary Level Teachers. *Science Education*, 80(3), 283-315.