

MONTRER LA SCIENCE EN TRAIN DE SE FAIRE PAR LES ÉCRITS SCIENTIFIQUES

SHOWING SCIENCE IN ACTION THROUGH SCIENTIFIC WRITINGS

Antoine BLANCHARD

2 rue de Lattre de Tassigny, 68300 Saint-Louis, France

antoine.blanchard@gmail.com

Bénédicte WENDEN

Station de Génétique et d'Amélioration des Plantes, Institut National de la Recherche Agronomique,
78026 Versailles Cedex, France

benedicte.wenden@versailles.inra.fr

L'image que le jeune public a de la science est bien éloignée de la « science en train de se faire » que les sociologues des sciences ont décrite et formalisée. Avec l'ambition de donner les clés de lecture de ce monde incertain et chaotique, nous sommes partis des richesses des bibliothèques pour présenter de manière ludique les écrits scientifiques : cahiers de laboratoire, articles scientifiques ou de vulgarisation, thèses de doctorat, brevets... Cet atelier a été conduit à plusieurs reprises et nous faisons ici le compte-rendu de cette expérience, à la fois sous les angles pratique et théorique.

bibliothèque, jeune public, maîtrise de l'information, sociologie des sciences, histoire des sciences

The image of science amongst young people is far from the "science in action" that sociologists of science have described and theorized. With the aim of giving the keys to that uncertain and chaotic world, we drew from the wealth of libraries to present a ludic picture of scientific writings: laboratory notebooks, scientific or popular science articles, PhD thesis, patents... This workshop was held several times and we report here on this experience, from both practical and theoretical perspectives.

library, young audiences, information literacy, social studies of science, history of science

Introduction

En avril 2006, l'un de nous (BW) se voyait confier deux élèves de 3^e qui découvraient pendant une semaine les laboratoires de l'Institut national de la recherche agronomique de Versailles. Le temps imparti ne permettait que de faire quelques démonstrations classiques de physiologie végétale, plus proches d'un cours magistral transposé en laboratoire que d'une vision réaliste de la recherche scientifique. Mais de cette frustration est née l'idée d'un atelier original qui montrerait la science en train de se faire grâce aux richesses des bibliothèques scientifiques et universitaires, en évoquant le circuit de l'information scientifique. L'idée a pu se concrétiser lors de la deuxième édition du festival Paris-Montagne organisé à l'École normale supérieure (ENS) en juillet 2007, emmenant des jeunes de 9 à 18 ans « sur les traces des chercheurs ».

Cette approche tranche nettement avec la transmission scolaire des savoirs et les expériences de science interactive : d'abord parce qu'elle évite l'entrée par les manipulations expérimentales ou les savoirs scientifiques pour mieux raconter les modalités du « refroidissement progressif qui les transforme en essences de la nature ou de la société » (Latour, 1997 p. 185), insistant sur le processus plutôt que sur le résultat. Ce faisant, elle montre qu'il n'y a pas une science qui serait « donnée » face à une société qui serait « construite », dans une perspective d'éducation citoyenne aux sciences (Désautels, 1998). Ensuite, parce qu'elle s'appuie sur les acquis de disciplines variées, détaillés ci-après. Enfin, parce qu'elle prend le contre-pied épistémologique de l'enseignement scolaire : à la différence des devoirs corrigés par le professeur qui sont dans l'ordre du « vrai et du faux », les textes des scientifiques sont dans l'ordre du « problématique », destinés à être critiqués et discutés par des pairs (Orange *et al.*, 2001).

Objectifs de l'atelier

L'intérêt pédagogique de l'atelier que nous avons expérimenté est double : il permet de montrer la « science en train de se faire » façon Latour (1995), qui substitue « à la froideur de la science déjà là (...) un processus incertain et chaotique fait d'allers et retours permanents » (Aggeri & Hatchuel, 2003 p. 116), et d'expliquer comment elle se construit, se communique et se dissémine par l'écrit. L'atelier permet aussi d'éveiller à la maîtrise de l'information en démystifiant une bibliothèque

scientifique et ce que l'on peut y trouver. De plus, c'est l'occasion de présenter quelques concepts précis comme la vulgarisation scientifique ou la propriété intellectuelle et d'introduire de manière ludique des résultats d'histoire et de sociologie des sciences. Nous détaillerons dans ce compte-rendu les quatre axes majeurs de l'atelier avant de décrire son déroulement pratique et de conclure.

Découvrir les formes de la communication en science

La science s'envisage surtout comme une activité expérimentale et les élèves se la représentent essentiellement ainsi. Mais ce n'est qu'un mythe (McComas, 1998), bien éloigné de la réalité du travail du chercheur. Il apparaît notamment que « la circulation des connaissances scientifiques constitue une partie du processus consistant à faire de la science, c'est-à-dire, de l'activité scientifique reconnue en tant que telle » (Caraça, 1999 p. 41) : il n'y aurait pas de science sans formulation et publication de résultats, permettant la construction cumulative des connaissances. Il n'y en aurait pas non plus sans les supports qui permettent de demander des financements ou de noter chaque geste et opération au laboratoire. Ce sont ces différentes formes de communication que présentent l'atelier, chacune en fonction du but que leur donne le chercheur.

Mais présenter l'écrit scientifique comme le produit d'une activité de recherche ne doit pas laisser penser qu'il a une seule et unique fonction, limitée dans le temps, et qu'il devient inutile sitôt celle-ci remplie : la littérature scientifique n'est pas une « nécrologie des connaissances » mais une « vaste mosaïque de connections inédites, une source potentielle de recoupements innombrables » (Swanson, 1990 p. 36) et elle est destinée à être toujours consultée et exploitée. D'où l'importance de savoir s'orienter dans le monde de l'information, et notamment dans les bibliothèques.

S'initier à la maîtrise de l'information

Le deuxième propos de cet atelier est de fournir quelques bases de maîtrise de l'information (*information literacy*), définie comme « l'apprendre à apprendre » et en particulier la compétence à chercher, à évaluer et à utiliser l'information (INRP, 2006). Par rapport à la matrice disciplinaire de la maîtrise de l'information (Marcillet, 2000 p. 31), l'atelier couvre les concepts intégrateurs de *document* (connaître les types de supports et d'écrits) et d'*information* (connaître le statut du texte et les situations de communication) en négligeant celui de *traitement de l'information*. C'est dire que ces apprentissages sont centrés sur le texte et son environnement, parti pris qui a déjà été expérimenté, principalement en milieu universitaire. Bernard Pochet, au sein de la Faculté universitaire des sciences agronomique de Gembloux (Belgique), est par exemple à l'origine d'une initiative qui s'attache à former à la méthodologie documentaire en se concentrant davantage « sur la communication scientifique et la littérature scientifique que sur les outils documentaires » (Pochet, 1999). Ainsi, une séance de ce cours est consacrée à « l'analyse d'un périodique avec l'étude du document lui-même au niveau de sa forme (éditeur, comités scientifique et de rédaction, numérotation, table des matières, division en articles, etc.) » et à « l'analyse d'un article (titre, auteur(s), résumé et mots-clés, rédaction renvois et bibliographie, etc.) » (*ibidem*). Comparable bien que plus modeste, notre atelier vise à fournir les bases permettant de comprendre ce qu'est une bibliothèque universitaire ou scientifique (notamment en quoi elle se distingue d'une bibliothèque municipale), de connaître les types de documents que l'on peut y trouver et ce qu'ils représentent en terme de communication de la recherche.

Se placer dans une perspective historique

Nous avons souhaité introduire des éléments d'histoire des sciences dans l'atelier de façon à situer les propos dans leur contexte historique et culturel et à bénéficier de l'impact très fort qu'ont ces éléments pour la pédagogie des sciences (Fabritius-Gros & Ray, 2005). Mais afin d'avoir un fil directeur plutôt qu'un patchwork d'exemples, il nous a semblé judicieux de choisir une figure

tutélaire, en l'occurrence Louis Pasteur vu notre présence sur les lieux les plus chargés de son histoire (Raichvarg, 1995). Qui plus est, Pasteur a été très soucieux de communication, aussi bien formelle (articles, comptes-rendus) qu'épistolaire, et souvent précurseur, notamment en matière de dépôt de brevet ou de demande de financement et soutien politique. Il est donc un exemple approprié, qui parle à chacun tout en permettant de nombreuses « redécouvertes ».

Adopter l'angle de la sociologie des sciences

Nous devons à la « nouvelle sociologie des sciences » (développée à partir des années 1970, notamment par Bruno Latour et Michel Callon) l'inspiration majeure de cet atelier. Celle-ci bouleverse la vision traditionnelle de la science comme processus linéaire et téléologique (dirigé vers le progrès) pour donner une version réaliste de l'activité scientifique avec ses chercheurs qui hésitent, ses savoirs qui ne sont pas toujours bien reçus, ses stratégies de recherche qui réussissent — bref, une science humaine, que nous ne pouvons nous empêcher de trouver plus ludique et qui a fait ses preuves dans l'enseignement des sciences grâce au mouvement anglo-saxon de la « *Nature of science* » (McComas (Ed), 1998). Or le thème choisi se prête à un point de vue sociologique puisque l'écrit de la science est un outil indispensable à la stabilisation des savoirs *via* les circuits de la communication scientifique, mais intervient aussi dans l'activité « politique » du scientifique contraint de sortir de son laboratoire pour demander des fonds, protéger ses innovations et en tirer quelques bénéfices. Adoptant cette perspective, Bruno Latour, Daniel Jacobi et d'autres ont montré la valeur stratégique des écrits produits par les scientifiques, lesquels s'inscrivent dans un continuum comprenant aussi bien les publications professionnelles et demandes de financement que les textes de vulgarisation (Jacobi, 1987). Ces travaux ont été largement repris y compris par des chercheurs en didactique des sciences comme Anne Vérin (1988), qui en a tiré la distinction entre écrits expositifs (comme les articles, les posters etc.) et écrits d'investigation (ou écrits de travail, comme le cahier de laboratoire, les brouillons d'article etc.).

En empruntant le détour des pratiques documentaires des chercheurs, l'atelier échappe à l'idéalisation coutumière des expériences de médiation ou d'enseignement scientifique, laquelle conduit les non-scientifiques à un complexe d'infériorité vis-à-vis du chercheur (Eastes, 2004 p. 67). À l'inverse, insister sur « l'importance de la communication entre pairs, mettre en évidence les liens qui connectent monde de la recherche et monde industriel » (par exemple en parlant des brevets), expliquer que le scientifique communique selon des codes qui peuvent paraître obscurs (découpage d'un article, fonctionnement du *peer review* etc.) mais ne sont qu'une formalisation qui peut s'approprier... contribue à « montrer que le scientifique est un spécialiste de la science, comme le garagiste est un spécialiste de la mécanique, et que tous deux ont un langage propre, en apparence hermétique, mais accessible » (*ibidem*).

Déroulement de l'atelier

La description de l'atelier ci-dessous s'inspire essentiellement de l'expérience du festival Paris-Montagne, où l'atelier a été montré huit fois sur deux jours. L'atelier était prévu pour durer 40 minutes. Si les groupes prenaient du retard, l'atelier était limité à 20 minutes en supprimant la partie de mise en pratique. Les impressions des participants et de leurs accompagnateurs ont été recueillies de manière informelle, tout au long des deux journées.

L'atelier s'est déroulé dans un espace au fond de la bibliothèque de mathématiques et informatique de l'ENS, prévu pour les groupes. Les jeunes, pour la plupart originaires des quartiers et ayant rarement accès à ce type de manifestation, participaient à l'atelier par groupes de cinq à douze, encadrés d'un ou deux accompagnateurs.

Une fois assis autour des tables installées dans l'espace, les participants sont interrogés sur le ton du dialogue : « quels types d'écrits connaissez-vous ? » Après avoir énuméré cahiers, courrier, modes d'emploi, dictionnaires, encyclopédies, manuels et autres romans, listés au fur et à mesure sur un tableau blanc par les animateurs, ils prennent conscience d'une diversité qui, leur dit-on aussitôt, existe également en science. Cette approche permet de détendre l'atmosphère et d'entamer le dialogue avec le groupe. L'atelier peut alors chercher à faire comprendre ces écrits scientifiques, au fil des différentes raisons qui poussent les chercheurs à écrire, avant de conclure sur une partie de mise en pratique.

Comprendre les écrits scientifiques

Écrire pour obtenir des financements

Pour les élèves auxquels on demande ce dont les chercheurs ont besoin pour effectuer leurs recherches, c'est une évidence : de locaux, de matériel et de soutien. Mais à qui peuvent-ils demander des financements ? Les réponses fusent, toutes plus variées les unes que les autres. Nous devons souvent réfuter l'idée que les chercheurs paient de leur propre poche ou qu'ils demandent un prêt à la banque et que, la science étant un bien commun, c'est l'État qui finance principalement la recherche publique. Nous introduisons alors le personnage de Pasteur : « Qui est Louis Pasteur ? Qu'a-t-il réalisé ? » Selon l'âge et l'origine des participants, les réponses sont variables mais les langues se délient toujours. Nous faisons un retour en arrière en 1864 quand Louis Pasteur écrivait au Ministre de l'instruction publique pour lui demander des subventions (lettre reproduite dans Latour, 1995 pp. 282–284 et dans Latour, 2001 pp. 17–21). En voici le début : « Monsieur le Ministre, le vin constitue l'une des plus grandes richesses agricoles de la France. La valeur de ce produit de notre sol s'est accrue par le traité de commerce avec l'Angleterre. Aussi de toutes parts dans les contrées viticoles, on se préoccupe d'améliorations ultérieures dans l'espoir d'augmenter le nombre et la qualité des vins qui peuvent être exportés avec profit. »

Les enfants font une lecture de la lettre à tour de rôle, les animateurs s'appuyant sur l'analyse qu'en livre Bruno Latour (*idem*) pour commenter chaque paragraphe en donnant les raisons qui poussent Pasteur à l'écrire : il essaye d'abord d'intéresser le ministre en lui parlant de grandeur de la France et de commerce, puis il souligne le manque de connaissances et d'études sur le vin, avant de mentionner ses propres travaux sur la fermentation, de demander la somme nécessaire à un voyage d'étude, de préparer le ministre à de futures subventions et de se protéger en cas d'insuccès de ses recherches. Voilà une stratégie argumentative mise à jour ! Et finalement, les jeunes sont heureux de savoir que cette demande si finement élaborée reçut une réponse positive.

Écrire pour chercher

Nous rappelons ensuite aux élèves sur quoi ils écrivent leurs cours et leurs exercices : sur un cahier. Or comme eux, les scientifiques doivent noter au jour le jour ce qu'ils font, dans ce que l'on appelle un cahier de laboratoire. Nous expliquons que c'est important pour garder la trace de leur travail et pouvoir revenir aux conditions de l'expérimentation en cas de résultat inattendu. Nous empruntons un nouvel exemple à Pasteur, qui a probablement consulté son cahier de laboratoire quand, au retour des vacances d'été 1879, il s'est rendu compte que les microbes du choléra des poules qu'il avait mis en culture n'étaient plus virulents ! Selon la légende, c'est ce qui le mettra sur la voie de la vaccination puisque les poules inoculées avec ces microbes affaiblis survécurent à l'inoculation d'une nouvelle culture virulente... Ici encore, nous utilisons le tableau blanc pour noter les différentes étapes de la démarche, avec mots-clés et dessins. Le cahier de laboratoire est aussi le « journal intime » du chercheur, où il va réjouir d'un succès et se lamenter d'un échec. Très personnel, il est plein de ratures comme le prouve une copie du cahier de Pasteur (Balibar & Prévost (Eds), 1995 p. 63) que nous faisons circuler. Il est aussi truffé d'expressions peu académiques, comme

cette « méthode corse » énigmatique que rapporte Odile Welfelé (1998 p. 36), sur laquelle nous faisons réfléchir le public. Lequel finit par s'accorder qu'il s'agit d'une manière très illustrée mais peu conforme de désigner un protocole qui se déroule tout seul ! Cette partie parle aux jeunes qui réagissent de façon très positive, par des rires et des sourires, aux divers exemples donnés. Nous faisons enfin remarquer que de toute cette cuisine, seuls 5 % seront utiles et employés quand le chercheur voudra communiquer le résultats de ses recherches (*ibidem* p. 39), en particulier à travers des articles scientifiques destinés à ses collègues.

Écrire pour communiquer le résultat de ses recherches

Nous avons d'abord envisagé de débiter cette partie par un historique des revues scientifiques, en s'inspirant du cours en ligne de Harmon & Gross (s.d.), mais nous y avons renoncé au vu de l'aridité du sujet. Nous sommes donc directement partis des trois buts des revues scientifiques : faire connaître un travail nouveau à la communauté, le plus largement et durablement possible (nous avons la chance de disposer d'un *fac simile* du premier numéro de la revue *Nature* paru en 1869, illustrant l'idée de durabilité et de conservation propre aux bibliothèques), en attribuer la paternité à son auteur et permettre l'accroissement de la réputation de celui-ci (qui lui permet ensuite de continuer à travailler et recevoir plus d'argent pour ses recherches). Nous apportons ensuite quelques informations concrètes : les chercheurs français publient environ 10000 articles par mois, dans une multitude de ces revues qui n'ont rien à voir avec les magazines des kiosques (imprimées en noir et blanc, avec beaucoup de graphiques, elles font souvent entre 100 et 200 pages assez serrées et sont généralement en anglais). Nous faisons circuler des exemplaires de *Nature* et *Science* pour que le public s'en rende compte par lui-même et qu'il réalise que les auteurs écrivent rarement seuls et viennent de presque tous les pays du monde. Le manque d'exemples probants nous a empêché de lancer une discussion sur les thèmes de couvertures et les choix qui ont contribué à les mettre en avant : intérêt scientifique mais aussi qualité de l'illustration, actualité et débat brûlant (clonage par exemple) etc. Nous expliquons par quel processus un article se retrouve publié, c'est-à-dire après un contrôle par d'autres chercheurs du domaine (les « pairs ») du sérieux de l'article, de son argumentation et de ses résultats. Ce processus peut prendre de 2 à 18 mois, aboutissant à des articles qui sont lus par les chercheurs eux-mêmes : il est important de faire comprendre que les chercheurs en sont à la fois les auteurs et les destinataires.

Écrire pour synthétiser les connaissances

Les manuels et les encyclopédies qui rentrent dans cette catégorie sont en général mieux connus du jeune public. Nous expliquons que les manuels sont souvent écrits par un scientifique seul alors que les encyclopédies le sont par un collectif d'auteurs, chacun s'occupant du domaine dont il est le plus expert. Cela permet de distinguer entre ces deux types d'écrits, en indiquant que ces ouvrages de fond, spécialisés dans le premier cas ou généralistes dans le second, sont indispensables — et fournissent un bon point de départ — pour toute recherche d'information en bibliothèque. Ici encore, nous présentons des exemples choisis auparavant sur les rayons de la bibliothèque.

Écrire pour partager, vulgariser

Une autre manière de communiquer le résultat de ses recherches consiste à les partager avec le grand public : c'est la vulgarisation scientifique. Nous demandons au public s'ils sont lecteurs de magazines comme *Science et vie découvertes*, *Science et vie junior*, *Pour la science*... Les réponses varient mais dans l'ensemble, les jeunes ont très rarement connaissance de ces titres, et ne les lisent pas régulièrement. Nous mettons alors en avant l'intérêt de ces publications qui permettent de découvrir la science, se faire une culture scientifique ou comprendre les innovations et débats qui font l'actualité. Des exemplaires sont distribués pour que les jeunes les feuilletent. Dans la bibliothèque, ce type de magazines et livres n'est pas séparé des autres ouvrages et restent classés

par thème. Après avoir demandé au public ce qu'il sait des journalistes scientifiques, nous expliquons que c'est un professionnel souvent doté d'une double formation capable d'expliquer des résultats scientifiques tout en les remettant dans leur contexte. Mais nous n'oublions pas que ces livres sont parfois écrits par un scientifique seul qui aime parler de son travail et s'interroger, comme en témoigne Jean-Pierre Changeux (1987) : « La rédaction du livre [*L'Homme neuronal*] a été pour moi l'occasion d'approfondir mes recherches et de m'intéresser à des questions qui dépassent mon propre travail de laboratoire. »

Écrire pour obtenir des diplômes

« Existe-t-il un diplôme pour devenir chercheur ? » Cette question posée au public trouve rarement une réponse juste, preuve qu'il n'est pas familier avec la thèse de doctorat. Nous présentons un exemplaire d'une thèse, très volumineux, qui impressionne avant de faire réfléchir : qu'est-ce qui pousse un apprenti-chercheur à passer trois ans sur ce travail ? Qu'elle est la part de la profession et la part de la passion ? Cela fournit également le prétexte à un petit jeu consistant à estimer le « temps de recherche » contenu sur une étagère de la bibliothèque : à raison de 4 cm d'épaisseur pour une thèse de trois ans et de 80 cm par étagère, on tombe autour de 60 années, à multiplier par le nombre d'étagères et le nombre d'armoires ! L'exercice est effectué par plusieurs participants, qui choisissent chacun leur tour un pan de l'étagère. Le public est généralement impressionné par ces chiffres qui lui font toucher du doigt la quantité de savoir accumulé — même si, comme il le remarque bien souvent, les auteurs ont travaillé en parallèle et le temps de recherche calculé est un temps cumulé et non un temps historique. Cette partie est toujours très appréciée des participants qui se disputent presque le mètre enrouleur.

Écrire pour protéger son invention

Tout démarre avec un petit jeu de rôle : « vous êtes un chercheur, vous avez mené de longues recherches qui ont abouti à une découverte, qu'en faites-vous ? » Les garçons sont les plus nombreux à participer et à répondre, proposant souvent de garder l'invention pour eux. Mais ne souhaitent-ils pas faire connaître et exploiter leur découverte ? Nous leur proposons alors le compromis du brevet, qui permet de faire connaître et dévoiler son invention tout en bénéficiant d'une exclusivité de 20 ans sur son exploitation, afin de se protéger et de ne pas être copié par un concurrent. Les brevets sont de plus en plus disponibles sur Internet et on en trouve rarement dans les bibliothèques aujourd'hui. Grâce à une reproduction du brevet sur la bière de Pasteur daté de juin 1871 (brevet FR91941, obtenu auprès de l'Institut national de la propriété intellectuelle), le public peut se rendre compte qu'il est de la main même de Pasteur, alors que les chercheurs d'aujourd'hui laissent des spécialistes (les conseils en propriété industrielle) s'en charger. Leur rôle consiste à faire passer l'invention du monde scientifique au monde scientifico-juridique puis au monde industriel, où il acquiert une valeur marchande (Guyot & Normand, 2004). Nous expliquons ainsi que le brevet de Pasteur sur la bière part de travaux scientifiques sur la fermentation (dont Pasteur écrit qu'il les exposera ailleurs), pour protéger un procédé, lequel permet finalement de produire un nouveau type de bière qu'il appelle la « bière de la revanche nationale ». En effet, la France sort tout juste de la guerre contre la Prusse et les Prussiens sont réputés pour leur bière !

Il nous est arrivé de poursuivre la discussions sur les médicaments génériques ou la tension entre la propriété intellectuelle et le bien commun, à l'image de Louis Pasteur qui breveta chacune de ses inventions mais décida de les remettre dans le domaine public et renonça à tout profit financier (Dubos, 1995 p. 109).

Mettre en pratique

La partie pratique se propose de confronter directement le jeune public avec un texte scientifique, soit en tant que lecteur, soit en tant qu'auteur. La première option nous paraissait la plus aisée connaissant le blocage face à l'écrit manifeste lors de ce type d'atelier (Coquidé & Prudor, 1999 p. 218). L'idée consistait à soumettre un article scientifique pastiche de Georges Perec (1987) étudiant le jet de tomates sur la *Cantatrix sopranica*. Le but était de faire rire, par une lecture jouée voire surjouée, en expliquant finalement que si le fond est parodique, la forme respecte tout à fait les codes de l'écriture scientifique (Perec, qui fut documentaliste scientifique au CNRS de 1961 à 1978, savait de quoi il parlait) : plan, style indirect, vocabulaire spécialisé, références bibliographiques, graphiques, remerciements, liste des financements. Au vu de la relative difficulté du texte, nous avons fait une sélection des passages les plus accessibles, à l'image des lignes suivantes : « L'expérimentation a porté sur 107 sopranos de sexe féminin, en bonne santé, pesant entre 94 et 124 kg (moyenne : 101 kg), qui nous ont été fournies par le Conservatoire National de Musique. (...) À aucun moment les animaux n'ont souffert, comme le démontre le fait qu'ils n'aient pas cessé de sourire tout au long de l'expérimentation. La température interne a été maintenue à 38°C +/- 4°F à l'aide de 3 bouilloires électriques. Les tomates (*Tomato rungisia vulgaris*) ont été lancées par un lanceur de tomate automatique (Wait & See, 1972) commandé par un ordinateur de laboratoire polyvalent (DID/92/85/P331), avec traitement des données en série. » En l'absence de professionnel du théâtre ou de la lecture en public, nous avons fait nous-même une lecture « naïve », sans que la teneur du texte n'ait été divulguée. Le public a vivement réagi, ému à l'idée que des cantatrices aient pu ainsi servir de cobayes. Ainsi, le message sur la forme et l'humour très référentiel ont souffert d'une réception au premier degré du texte.

Nous avons alors opté pour l'option suivante qui consiste à faire élaborer aux élèves leur propre article scientifique, ou au moins un plan détaillé, selon le canon « Introduction - Matériel et méthodes - Résultats - Discussion ». Pour reprendre la terminologie d'Anne Vérin (1988), il s'agit bien de faire rédiger un texte expositif, c'est-à-dire la reconstruction explicite d'un raisonnement, qui obéit à des normes. Parce que ce travail de rédaction est destiné à rendre compte et à être critiqué, il doit être un prétexte à l'échange oral et la construction collective (Orange *et al.*, 2001), ce qui a été notre cas : nous avons observé les élèves se reprendre les uns les autres et se mettre progressivement d'accord sur les expériences qu'ils avaient faites, ce qu'ils avaient observé et ce qu'il fallait en déduire. D'ailleurs, aucun écrit n'est produit, le but n'étant pas le résultat mais le processus qui donne les clés de lecture de normes en vigueur au sein de la communauté scientifique (Catel, 2001 p. 30). En festival, le thème de l'article est tout trouvé puisque les groupes sortent d'ateliers qui les ont confrontés à une question scientifique et leur ont permis de faire quelques manipulations. Quand ce n'était pas le cas, nous prenions l'exemple du phénomène « Coca + Mentos » en décrivant les expériences auxquelles il a donné lieu (Constans & Graner, 2006). Ce phénomène, déjà connu du public, est apparu suffisamment ludique et stimulant pour permettre à l'animateur de jouer son rôle de catalyseur et de pousser les élèves à discuter de ce qui doit aller dans chaque partie, notant le résultat pour eux au tableau.

D'autres formes de mise en pratique pourraient être envisagées, comme une revue de pairs d'articles portant sur un même sujet, allant du plus sérieux au plus dilettante et du plus formel au plus original.

Conclusion et perspectives

Après avoir réalisé cet atelier à la bibliothèque de mathématiques et informatique de l'ENS, nous l'avons reconduit quelques mois plus tard à la bibliothèque annexe La Frégate de Courbevoie (Hauts-de-Seine), à la demande de son personnel. Il peut donc s'adapter à une bibliothèque publique, dont nous constatons avec Francis Agostini (1994, p. 27) que « par sa position particulière

— hors la science, hors l'enseignement — [elle] devrait proposer des parcours inattendus dans les bases de connaissance » et ouvrir à la culture scientifique. Nous pensons également qu'il fournit quelques pistes pour renouveler le genre suffisamment éculé de la visite du Centre de documentation et d'information (CDI) en début d'année scolaire. Car même si certains adolescents arrivaient avec un *a priori* négatif sur cet atelier qui leur faisait penser à un cours, nous réussissions toujours par des questions et le dialogue à les faire sortir de leur mutisme pour participer aux réflexions. Ceci en particulier grâce à la phase ludique et interactive de mise en pratique.

À l'entrée du festival Paris-Montagne, les publics se voyaient remettre un livret contenant trois questions par atelier : en l'occurrence, il s'agissait de « Qu'est-ce qui occupe le plus un chercheur : faire des calculs, imaginer des expériences, lire ou écrire ? », « Que trouve-t-on dans une bibliothèque scientifique ? » et « Combien de temps faut-il pour en remplir les étagères ? ». Une fois le festival terminé, ils étaient invités à répondre aux questions pour tester leur participation et conserver une trace de leur journée. Cette initiative nous a séduits et nous aimons croire que nos trois questions, côtoyant dans un même livret les questions proposées par les autres ateliers, eurent pour effet de re-normaliser un atelier largement vécu comme « à part ». Selon le témoignage des participants, il s'agissait notamment d'une bulle de calme au milieu des ateliers expérimentaux : calme pour les jeunes qui restaient assis à lire et participer, et pour les accompagnateurs qui en profitaient pour se poser au cours de la journée.

S'il n'est pas le premier atelier à utiliser les écrits scientifiques comme support d'« une réflexion de type épistémologique, où c'est la connaissance de la connaissance qui est en jeu » (Drouin, 1988 p. 9), il s'agit à notre connaissance d'un des rares ateliers destinés au jeune public montrant la science en train de se faire au sens de Latour. En ce sens, il se rapproche plus de l'exposition « Science recto verso », qui s'est tenue à l'université Louis-Pasteur de Strasbourg en avril 2002, que des habituelles manipulations interactives menées avec les enfants. Surtout, il permet par une approche unique dite « informationnelle » de mêler des regards convergents sur l'activité scientifique, souvent inattendus, afin de la rendre excitante et intéressante. En contournant le contenu scientifique qui peut rebuter pour mieux initier aux plaisirs du paratexte, nous pensons aussi nous inscrire dans cette tendance à la promotion d'une culture scientifique vue comme un tout très riche aux nombreuses facettes, à même de faire aimer la science aux plus jeunes. Comme le souligne le Bulletin officiel HS n° 2 du 30 août 2001 sur l'enseignement des sciences au lycée (p. 8), celui-ci est « d'abord conçu pour faire aimer la science aux élèves, en leur faisant comprendre la démarche intellectuelle, l'évolution des idées, la construction progressive du corpus de connaissances scientifiques ». Quitte, comme ici, à adopter une posture qui n'est pas conçue au départ pour l'apprentissage.

Les retours sur l'atelier ont toujours été très instructifs, les participants nous faisant surtout part de leur étonnement vis-à-vis des informations que nous avons pu donner. En particulier, l'idée (nouvelle pour eux) que la recherche scientifique est surtout beaucoup d'écriture et de travail en bibliothèque a étonné et nous a valu des commentaires très positifs. Nous avons le souvenir très vif d'un participant de 10 ans, très actif et curieux au cours de l'atelier, qui est revenu nous voir pour nous annoncer avec fierté qu'il avait fait acheter à son père un livre sur Pasteur. Nous pensons donc avoir réussi à éveiller les curiosités. Et si quelques élèves plus « littéraires » repartaient de l'atelier en se sentant réconciliés avec la science et si d'autres se sentaient moins complexés vis-à-vis de la science-autorité-sortie-de-nulle-part, nous estimerions avoir rempli notre mission.

AGGERI F. & HATCHUEL A. (2003). Ordres socio-économiques et polarisation de la recherche dans l'agriculture : pour une critique des rapports science/société. *Sociologie du travail*, vol. 45, n° 1, pp. 113–133.

- AGOSTINI F. (1999). Présentation. In F. Agostini (Ed), *Science en bibliothèque*. Paris, Éditions du cercle de la librairie, pp. 13–33.
- BALIBAR F. & PRÉVOST M.-L. (Eds) (1995). *Pasteur, cahiers d'un savant*. Paris, CNRS Éditions et Zulma.
- CARAÇA J. (1999). *Science et communication*. Paris, PUF.
- CATEL L. (2001). Écrire pour apprendre ? Écrire pour comprendre ? État de la question. *Aster*, n° 33, pp. 17–47.
- CHANGEUX J.-P. (1987). Le projet scientifique : entretien avec Jean-Pierre Changeux. *Préfaces*, n° 2.
- CONSTANS N. & GRANER F. (2006). Geysier en bouteille. *La Recherche*, n° 399, p. 103.
- COQUIDÉ M. & PRUDOR P. (1999). Des ateliers de pratiques scientifiques pour l'insertion scolaire : vers l'élaboration d'un cahier des charges. *Aster*, n° 29, pp. 203–228.
- DÉSAUTELS J. (1998). Une éducation aux technosciences pour l'action sociale. In *La Recherche en didactique au service de l'enseignement*, Journées internationales de didactique des sciences de Marrakech. Université Cadi Ayyad, Faculté des sciences Semlalia, pp. 9–27.
- DROUIN A.-M. (1988). Compétences méthodologiques. *Aster*, n° 6, pp. 1–14.
- DUBOS R. (1995). *Louis Pasteur, franc-tireur de la science*. Paris, La Découverte.
- EASTES R.-E. (2004). Les pièges de la médiation scientifique : proposition de « bonnes pratiques ». *L'actualité chimique*, n° 280–281, pp. 63–68.
- FABRITIUS-GROS A. & RAY N. (2005). *L'Histoire des sciences dans l'enseignement des Sciences de la vie et de la terre en collège et lycée*. Mémoire professionnel pour l'agrégation de SVTU, IUFM de l'Académie de Paris.
- GUYOT B. & NORMAND S. (2004). Le document brevet, un passage entre plusieurs mondes. In *Semaine du document numérique*, La Rochelle.
- HARMON J. E. & GROSS A. G. (s.d.). The scientific article: from Galileo's new science to the human genome. <http://www.fathom.com/course/21701730/>.
- INRP (2006). Éducation à l'information. *Lettre d'information de la veille scientifique et technologique*, n° 17, <http://www.inrp.fr/vst/LettreVST/avril2006.htm>.
- JACOBI D. (1987). *Textes et images de la vulgarisation scientifique*. Berne, Peter Lang Verlag.
- LATOUR B. (1995). *La Science en action*. Paris, Gallimard.
- LATOUR B. (1997). *Nous n'avons jamais été modernes*. Paris, La Découverte.
- LATOUR B. (2001). *Le Métier de chercheur, regard d'un anthropologue*. Paris, INRA éditions.

- MARCILLET F. (2000). *Recherche documentaire et apprentissage*. Issy-les-Moulineaux, ESF éditeur.
- McCOMAS W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed) (1998), pp. 53–70.
- McCOMAS W. F. (Ed) (1998). *The Nature of Science in Science Education: Rationale and Strategies*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- ORANGE C. FOURNEAU J.-C. & BOURBIGOT J.-P. (2001). Écrits de travail, débats scientifiques et problématisation à l'école élémentaire. *Aster*, n° 33, pp. 111-133.
- PEREC G. (1987). Mise en évidence expérimentale d'une organisation tomatotopique chez la soprano (*Cantatrix sopranica* L.). *Journal international de médecine*, n° 103, pp. 34-38, <http://www.pianotype.net/doc/tomatopic.htm>.
- POCHET B. (1999). L'accès à la communication scientifique, un concept global. *Documentation et bibliothèques*, vol. 45, n° 3, pp. 101–106.
- RAICHVARG D. (1995). *Louis Pasteur, l'empire des microbes*. Paris, Gallimard.
- SWANSON D. R. (1990). Medical literature as a potential source of new knowledge. *Bulletin of the Medical Library Association*, vol. 78, n° 1, pp. 29–37.
- VÉRIN A. (1988). Apprendre à écrire pour apprendre les sciences. *Aster*, n° 6, pp. 15-46.
- WELFELÉ O. (1998). Organiser le désordre : usages du cahier de laboratoire en physique contemporaine. *Alliage*, n° 37-38, pp. 25–41.