

LES PRATIQUES DE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE : UNE RÉFÉRENCE POUR LES FORMATEURS DE MAÎTRES ?

Gilbert DUCANCEL,

IUFM de Picardie-Amiens et INRP Français École

Jean-Claude BOULAIN et Frédéric DUCANCEL,

Laboratoire d'Ingénierie des Protéines-DIEP-CEA Saclay

Résumé : Les didactiques du français et des sciences se rencontrent pour considérer les pratiques sociales comme une référence majeure des savoirs visés à l'école. Cette référence concerne donc au premier chef les formateurs de maîtres.

S'agissant des pratiques sociales de communication scientifique, cette référence paraît cependant rencontrer des difficultés spécifiques. Ces pratiques sont mal connues, leurs analyses peu diffusées. Nous proposons des points de vue, des dimensions d'analyse - en particulier, à partir de notre propre expérience de chercheurs scientifiques - qui nous semblent utiles aux formateurs.

Nous nous demandons ensuite, à partir des réponses à un questionnaire, quelle connaissance les formateurs de maîtres ont des formes de communication scientifique, quel usage ils en font en formation et quelles difficultés ils rencontrent. Au-delà des réponses se dessinent des problèmes dont la prise en compte par les didacticiens et les formateurs de formateurs paraît souhaitable.

La formation des maîtres se veut aujourd'hui moins prescriptive que réflexive et critique. En français, les formateurs s'efforcent de mettre en perspective, de questionner, d'analyser les pratiques d'enseignement de la langue et de ses usages. La référence à des pratiques sociales de communication est une des voies qu'emprunte cette mise en perspective. Ainsi, par exemple, les formateurs font-ils référence à l'écriture littéraire, à l'oral et à l'écrit dans les médias. Il n'est pas rare que des modules de formation donnent lieu à collaboration avec des écrivains, des journalistes.

S'agissant d'examiner les formes orales et écrites de communication en classe de sciences, la référence aux pratiques sociales paraît tout aussi incontournable, d'autant que des schémas traditionnels d'enseignement sont toujours bien vivants : discours magistral de monstration-démonstration, dictée de résumés et copie de schémas à apprendre, etc. Mais cette référence paraît rencontrer des difficultés spécifiques.

Tout d'abord, nos expériences professionnelles, bien que différentes, nous conduisent à des constats communs. Les différentes formes de communication

scientifique sont peu et mal connues des maîtres et futurs maîtres, même des étudiants scientifiques. Par ailleurs, force est de constater que l'on manque d'analyses et d'outils d'analyse de ces formes de communication, ou qu'ils sont peu diffusés. Notre premier objectif est donc, ici, de proposer des entrées pour l'analyse de la variété des formes de communication scientifique en nous appuyant, en particulier, sur nos propres pratiques, avec le souci de réinvestissements possibles en formation initiale et continue.

Nous sommes également conduits à nous demander quelle connaissance réelle les formateurs de maîtres ont des pratiques de communication scientifiques, s'ils les font connaître aux formés, et, si oui, comment ils les utilisent dans et pour la formation. Nous avons mené une enquête. Elle apporte des éléments de réponse. Surtout, elle fait émerger un ensemble de questions, de difficultés, de problèmes. Leur prise en compte, leur analyse, leur discussion, en particulier par les didacticiens et les formateurs de formateurs, peuvent, nous le pensons, faire progresser la formation aux pratiques orales et écrites de communication scientifique à l'école.

1. DÉFINITION DIDACTIQUE DU PROBLÈME

1.1. Les références des savoirs visés à l'école

Se posant la question de l'« organisation et de la mise en œuvre des contenus d'enseignement », J.-L. Martinand (1992) souligne que « la tendance permanente de l'école est de s'enfermer dans ses propres démarches. (...) Le système se légitime lui-même. »

La didactique reconnaît et étudie cette auto-référenciation. Dans le domaine de l'enseignement du français au moins, les démarches consacrées sont d'ailleurs plurielles et le système n'est ni monolithique ni figé. Cependant, l'« autonomie du scolaire » ne résiste pas à l'examen. Par exemple, si A. Chervel (1977) démontre que la grammaire scolaire est née et s'est structurée dans l'école et pour que les maîtres puissent faire face à une nouvelle mission : « apprendre à écrire à tous les petits Français », il montre en même temps que cette construction s'est, pour une part, faite par référence et différenciation par rapport à la linguistique générale du 18^{ème} siècle et à la grammaire latine.

1.2. Référence externe et transposition didactique

La question de la référence externe des savoirs à enseigner, des savoirs enseignés a suscité la théorie de la « **transposition didactique** », dans le domaine des mathématiques d'abord (Chevallard et Johsua, 1982 ; Chevallard, 1985), dans d'autres domaines disciplinaires ensuite. La chaîne de la transposition a sa source dans les « savoirs savants » et produit des « textes du savoir » successifs. Ainsi J.-M. Fournier (1993) analyse et compare les textes successifs du savoir grammatical au collège dans les manuels, les questions posées au Brevet, les cahiers de textes tenus par les professeurs, leurs annotations sur des compositions françaises d'élèves.

Cette théorie se montre **opératoire** dans des domaines ou sous-domaines disciplinaires où les **savoirs** visés sont avant tout **déclaratifs** et **conceptuels** (Ducancel, 1995). On peut le regretter, mais ce sont de tels savoirs qui sont visés avant tout en matière de grammaire au collège (1). Comme le montre bien J.-M. Fournier, quand, par exemple, au Brevet, on demande aux élèves d'effectuer des transformations sur des phrases, celles-ci nécessitent, pour être réussies, un examen préalable. De plus, ces transformations sont très souvent suivies de questions visant à ce que les élèves analysent les phrases de départ et d'arrivée. De la même manière, au lycée, les savoirs convoqués en lecture littéraire sont des savoirs savants transposés visant à rendre les élèves capables de dire / écrire des « interprétations disciplinaires fondées », c'est-à-dire légitimes et légitimées (Veck, 1990).

1.3. Les pratiques sociales de référence

1.3.1. Dans le domaine scientifique

Par contre, la transposition didactique ne saurait rendre compte, à elle seule et sous cette forme, des références externes dans des domaines où les **savoirs** visés sont avant tout **procéduraux**, sont avant tout de l'ordre des pratiques. Dans le domaine de l'enseignement scientifique et technologique, les didacticiens ont recours au concept de « **pratiques sociales de référence** » (Martinand, 1986). « Le choix de pratiques socio-techniques qui puissent servir de références pertinentes est crucial et, d'ailleurs, fréquemment remis en question par les transformations de ces pratiques » (Martinand, 1992). « Il faut partir d'activités sociales diverses (qui peuvent être des activités de recherche, d'ingénierie, de production, mais aussi des activités domestiques, culturelles...) pouvant servir de référence à des activités scientifiques scolaires » (Astolfi et Develay, 1989, en écho à Martinand). « C'est le lien très fort entre savoir savant en chimie et pratiques sociales dans les industries chimiques, les laboratoires ou la vie quotidienne qui (a guidé) les concepteurs des nouveaux programmes de chimie. (...) Le renouvellement des programmes se comprend par le rôle fondamental joué par les Olympiades de Chimie dans lesquelles les industries chimiques ont joué un rôle majeur. » (Caillot, 1995)

1.3.2. Dans le domaine de l'enseignement du français

L'enseignement du français à l'école, au collège encore, vise avant tout l'acquisition de **compétences langagières** orales, écrites, de l'ordre, donc, des pratiques sociales. C. Freinet, avant guerre déjà, référait aux pratiques de communication contemporaines : correspondance, journal, monographies, expositions, débats... Les recherches qui ont conduit au Plan de rénovation de l'Enseignement du Français à l'École élémentaire (INRDP, 1971) et celles qui en sont directement issues ont visé, pour ce qui nous occupe, à « situer la pédagogie de la langue maternelle par rapport à l'ensemble des modes de communication (...), les pratiques langagières dans l'ensemble des pratiques sociales significatives » (Romian, 1988).

A ce plan, les recherches INRP Français des années 80 visent d'abord à **expliciter la référence** aux pratiques sociales de communication et le traitement qui en est fait en classe. « Le traitement didactique des objets langagiers réfère à des pratiques sociales, culturelles d'utilisation et de production du langage dont la variation peut constituer un objet d'étude tout aussi essentiel que les codages plus ou moins récurrents, les stratégies discursives plus ou moins libres qui les constituent. » (Romian, 1987)

Elles visent aussi à cerner **les différentes références** didactiques en français et à **préciser leurs rapports**. « Le choix et la formulation des objets d'enseignement dans une discipline comme le français (...) ne relèvent pas seulement du traitement didactique des référents théoriques. (Ils) supposent le repérage et l'analyse critique de référents d'ordre pratique : traditions et innovations scolaires, pratiques sociales de l'écrit et de l'oral. » (Ducancel, 1988)

« (La recherche) établit entre ces référents des relations et des interactions qu'ils ne portaient pas en eux. Plus, elle les transforme à son profit, elle les reformule pour sa pratique et son discours, les traite du point de vue et en termes de procès d'enseignement, de savoirs visés, de savoirs construits. Elle les valide ou les invalide en fonction de cela. » (Ducancel, 1989)

1.4. Dans cet article

Nous nous centrerons, dans cet article, sur les **pratiques de communication scientifique** (sciences expérimentales, technologie, mathématiques, sciences sociales) comme référence des pratiques de communication orales et écrites dans les activités scientifiques en classe.

Nous ne nous préoccupons pas directement des situations, des activités, des productions des élèves, des choix et des interventions de leurs maîtres. Nous présenterons et analyserons d'abord des pratiques de communication scientifique, en particulier à partir de notre propre expérience. Nous nous intéresserons, ensuite, au rapport que les formateurs entretiennent avec les formes de communication scientifique. Nous nous appuierons sur des réponses à un questionnaire qui a été soumis à un certain nombre d'entre eux. Nous nous efforcerons nous-mêmes de répondre aux questions suivantes : sont-ils sensibles au thème didactique de la référence aux pratiques de communication scientifique ? quelle connaissance ont-ils de ces pratiques ? les font-ils connaître à ceux qu'ils forment ? comment ? quelles difficultés rencontrent-ils ?

2. DES PRATIQUES DE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE (2)

2.1. Définition

On se trouve d'emblée devant d'épineux **problèmes de définition**. Réservera-t-on l'appellation de « communication scientifique » aux formes dont les maîtres d'œuvre sont des chercheurs scientifiques ? C'est, d'évidence, par trop restrictif. A l'opposé, considérera-t-on comme scientifique tout message qui réfère à une science, à ses acteurs ? Pour le coup, l'extension paraît excessive. Le portrait d'un savant, un débat philosophique sur une science ou cer-



tains de ses aspect, une fiction scientifico-romanesque, si intéressants puissent-ils être, ne sont pas, selon nous, scientifiques.

Nous considérerons comme relevant de la communication scientifique les pratiques, les formes orales, écrites, pluricodiques dont le but est la **construction** et / ou la **diffusion de connaissances et de concepts** appartenant aux champs qu'on s'accorde socialement à considérer comme **scientifiques** (3). Dans cet article, nous l'avons dit, nous nous bornerons aux sciences expérimentales, à la technologie, aux mathématiques et aux sciences sociales.

2.2. Débats, points de vue et classements

2.2.1. Coupure ou continuum ?

Un partage ancien et traditionnel oppose le discours scientifique et des discours de diffusion, de vulgarisation... Le premier est « ésotérique », destiné aux seuls pairs ; les seconds sont « exotériques », conçus pour les non initiés.

Pour D. Jacobi (1984), la croyance en un « discours-source (...) ensuite copié, reproduit, multiplié et traduit (renvoie) à un modèle emprunté à la tradition théologique de la Vulgate qui construit la paraphrase du Texte Sacré. » En fait, le discours scientifique aux pairs « est déjà un discours d'exposition (...) visant à emporter l'adhésion du destinataire » (voir aussi C. R. Sutton ici même).

Pour Jacobi, « il faut envisager non pas qu'il y ait rupture mais **continuité dans les procédures d'exposition**. » Cette continuité est sous-tendue par des « tendances contradictoires » :

- diffuser des connaissances et des concepts
- « critiquer les savoirs anciens, imposer une lecture du réel »
- « rechercher du prestige, accroître sa notoriété » pour les scientifiques, présenter une bonne / meilleure image de la science.

On notera que les deux dernières visées ne sont propres à la communication scientifique que dans la mesure où elles s'appuient sur la première.

2.2.2. Variétés et principes de variation

Cette continuité des procédures d'exposition prend des formes variées. Sans entrer dans les détails d'une classification fine et qui se voudrait exhaustive, nous proposons quelques distinctions.

a. Oral / écrit

On peut distinguer :

- des formes orales ou à dominante orale (échanges informels, débats, communications dans des colloques, conférences, cours...),
- des formes écrites ou à dominante écrite (notes et synthèses de labo, articles, traités, manuels, magazines, albums...).

Au-delà du véritable dialogue (qui peut parfois avoir lieu par écrit) qui réalise une co-construction du discours, les formes écrites et orales sont plus ou

moins marquées en surface par leur **dialogisme fondamental**, dans le domaine scientifique comme dans les autres. Il y a toujours prise en compte, souvent renvoi à, citation d'autres discours, prévention d'objections, débat plus ou moins affiché. Par exemple, Bastide et Latour (1983), cités par Jacobi (1984), montrent que la partie « Matériel et méthode » d'un article, si neutre apparemment, est en réalité une réponse anticipée à des objections de chercheurs concurrents ou ayant pouvoir de juger la qualité de la recherche présentée.

Quand on écrit, on a le temps, sinon la place. Dans certaines situations orales, non. Par exemple, dans les colloques. « Que peut-on dire de rigoureux, d'argumenté et de vérifiable (...) en 10 mn ? Rien ! Alors, on présente des images pour rattraper (...) le temps dont on ne dispose plus » (Claverie, 1993). A la limite, la communication se réduit à une mise en valeur des images. Plus largement, l'auteur souligne que la communication orale, « pour être crédible, (...) doit renvoyer implicitement ou explicitement à l'écrit, présent ou à venir. Elle doit être une *bande annonce* de ce qu'on lira plus tard, de retour dans le calme des labos. (...) C'est bien de publicité qu'il s'agit. » (id.) Images (schémas, diagrammes...), renvoi à l'écrit sont indispensables pour que la communication soit remarquée. Cela participe de **stratégies influencées par la communication médiatique**. « La communication scientifique (...) devient visuelle, rapide, superficielle, accrocheuse. (Il faut) *faire un show*. » (id.)

b. Communication égale / inégale

Du point de vue de la familiarité du référent et des formes discursives et linguistiques, on peut distinguer la communication entre pairs, entre chercheurs du même domaine et la communication inégale qui va de l'échange entre scientifiques de domaines différents jusqu'à l'échange entre des scientifiques et des profanes, adultes ou enfants.

La **communication inégale** a, au moins, **deux effets**. D'une part, elle conduit l'auteur du discours à user d'une variété de **procédés de paraphrase** (Jacobi, 1991). En la matière, cependant, il ne s'agit que d'une extension et d'une diversification des paraphrases qui émaillent aussi la communication entre pairs. Mais, dans la communication inégale, les signifiants de substitution sont empruntés à des champs lexicaux non scientifiques (ou appartenant à d'autres domaines scientifiques). C'est pourquoi la croyance en l'identité du contenu par delà la variation de la forme est illusoire. Un discours reformulé est un autre discours, qui ne parle pas de la même chose, qui ne dit pas la même chose. Est-il moins scientifique pour autant ?

D'autre part, la communication inégale emprunte des **rhétoriques différentes** de celles des discours entre pairs (Jacobi, 1991). La narrativité y est certainement la rhétorique la plus fréquente (nous y reviendrons). D'autres sont également utilisées, le plus souvent en combinaison avec la précédente, par exemple le débat en référence à des enjeux de société. En fait, narration et argumentation ne sont pas absentes des discours entre pairs, mais elles prennent, dans la communication inégale, des formes plus familières, plus « concrètes » pour le public visé, et elles structurent tout le discours.

c. Contexte formel / informel

Les articles pour des revues spécialisées, les communications dans des colloques, les traités, les manuels, par exemple, s'inscrivent dans un contexte formel, alors que les discussions de labo, les interviews, les écrits pour la presse ou les livres pour enfants ou jeunes, par exemple, s'inscrivent dans un contexte qui l'est beaucoup moins.

Plus le **contexte** est **formel** plus le genre de **discours** est fortement **codé**. Au point que le non respect du code discursif entraîne la disqualification du discours (il y a eu des essais de manuels empruntant largement à la bande dessinée ; ils n'ont guère été couronnés de succès...). Il ne faudrait cependant pas croire que, dans un contexte informel ou moins formel, rien n'est codé. Il y a, certes, davantage de marge de manœuvre, de jeu, mais tout n'est pas possible. Comme dans toute instance sociale de communication, il y a, dans les labos, à la radio, à la télé, dans la presse, dans l'édition, des habitus et des pratiques consacrées. Ils ne sont **pas toujours** (pas souvent ?) **explicites** ou explicités. L'émetteur du discours les détecte progressivement et à son corps défendant par l'expérience, au fil des échanges. Certains scientifiques y excellent et deviennent des professionnels de la communication via les médias. D'autres ne s'y hasardent qu'avec réticence et y restent maladroits. On ajoutera que, parfois, des non-scientifiques parlant de science dans les médias « en rajoutent », deviennent pédants, obscurs, alors que les propos de tel ou tel Prix Nobel sont clairs.

d. Diversité et pluralité des objectifs

A partir de S.A. El Hadj et C. Bélisle (1989), on peut distinguer **différents objectifs** que peut s'assigner la communication scientifique :

- diffuser des travaux, des résultats de recherches (articles, colloques...),
- informer sur ces travaux, sur des recherches (interviews, communiqués de presse...),
- initier, enseigner (traités, manuels, brochures « pour faire »...),
- motiver, séduire (affiches dans des colloques, dépliants de labos...),
- mobiliser (émissions radio ou TV, brochures sur le Sida, sur le Téléthon...).

Les auteurs notent que les objectifs sont plus ou moins explicités et **plus ou moins repérables**. Par ailleurs, un même discours poursuit toujours plusieurs objectifs et celui qui est affiché n'est pas toujours l'objectif premier. Déceler l'objectif premier est pourtant nécessaire car c'est lui qui préside au choix de la stratégie et des formes du discours.

e. Décontextualisation et dogmatisation

P. Roqueplo (1974) estime que toute **diffusion** de connaissances et de concepts scientifiques prend la forme d'un « **discours décontextualisé** » et relève d'une « **ontologisation spontanée** », d'une transformation des faits découverts / construits en êtres. Il est bien vrai que les discours didactiques (cours, manuels,...) dogmatisent le plus souvent les savoirs scientifiques, les coupent de leur épistémologie, de leur histoire, de leur contexte social de pro-

duction. Ils proposent une image unique, close et atemporelle *du Savoir*. Ils sont mystifiants. Par contre, des émissions de radio ou de télé, des rubriques de la presse et des magazines s'efforcent de présenter contextes, courants, thèses, enjeux en présence.

G. Rumelhard (1979, 1986), comme P. Roqueplo, considère que la diffusion, singulièrement à des fins d'enseignement, accentue la dogmatisation. « L'enseignement scientifique n'est que représentation du savoir, présentation d'une collection d'objets et de mécanismes » (1986). Mais il fait remarquer que **le mouvement de dogmatisation est présent dans la production même des connaissances**, mais « en mouvement dialectique avec la lutte contre les dogmes, les représentations, les obstacles » (1979).

C'est donc l'absence de ce second terme du couple qui est en cause dans les discours dogmatisants. C. Sutton, dans ce numéro même, souligne l'intérêt, pour les didacticiens et les formateurs, de référer au débat scientifique et non préférentiellement aux monologues expositifs. Ceux-ci taisent le débat d'idées. La référence exclusive à ces monologues peut faire qu'une **représentation erronée** du discours scientifique s'installe chez les élèves qui soit un obstacle à leur propre activité en classe de science et à l'écriture qui l'accompagne.

f. Les effets discursifs

R. Legrand et E. Delamotte (1988) considèrent, quant à eux, que « la continuité des discours (de) socio-diffusion de la science » fonde l'autonomie de trois grands genres : les discours scientifique (D.S.), le discours didactique (D.D.) et le discours de vulgarisation (D.V.). Ils distinguent ces genres selon « **quatre effets discursifs** » :

- discours rapporté : D.V. et D.D.
- impersonnalité de l'énonciation : D.S. et D.D.
- discours polémique : D.S. et D.V. (4)
- narratif (D.V.) / informatif (D.S. et D.D.)

A propos de l'adoption de la **rhétorique narrative**, ils citent B. Schiele et G. Larocque (1981) : « La substitution d'une trame narrative au contexte relationnel assure l'articulation et la cohérence de ces mêmes notions sans avoir à recourir à l'arsenal conceptuel qui les fonde. (...) A l'implication réciproque des contenus scientifiques succède l'alternance des rôles narratifs. » (Voir ici même l'analyse d'albums de vulgarisation pour jeunes enfants par D. Jacobi)

Cependant, Jacobi (1991) fait remarquer que s'il y a là fiction, il y a également **fiction dans la rhétorique d'exposition** des travaux de recherche » dans le DS. : « les choses ne se passent jamais ainsi. » Ces fictions tendent à « créer et faire partager une tension particulière : celle de l'émergence d'une nouvelle connaissance. » La question n'est donc pas d'opposer narration / exposition comme non scientifique / scientifique mais plutôt de **repérer les mises en scène** différentes des savoirs scientifiques.

Ces mises en scène sont toujours sous-tendues par les visées de communication, de diffusion, d'argumentation. C'est ce que montre l'analyse de nos propres pratiques de communication de scientifiques.

2.3. Analyse de pratiques de communication de scientifiques (biologistes)

2.3.1. De la conception à l'expérimentation : les rôles de la communication orale, écrite

Au sein d'une structure de recherche donnée, l'élaboration et la réalisation des thèmes de recherche dépendent de l'adéquation entre l'intérêt scientifique des sujets envisagés, le savoir faire des protagonistes, les moyens humains disponibles, les incidences sociales et économiques possibles, ainsi que, dans certains cas, des considérations stratégiques.

L'intérêt suscité par un nouveau sujet de recherche ou par une nouvelle approche conceptuelle peut aussi bien émaner de la **lecture** d'écrits scientifiques que de la participation à des **réunions « savantes »** : congrès, meetings, symposiums, ateliers techniques ou tables rondes thématiques. Le chercheur ainsi sensibilisé va compléter les informations recueillies par une recherche bibliographique approfondie dans la littérature scientifique disponible.

Un premier **bilan écrit** est alors produit, qui servira de base et de trame lors de la description du projet dans un **séminaire** interne au laboratoire. Il s'agira de fournir tous les éléments nécessaires à l'analyse critique de cette nouvelle orientation thématique et / ou technique qui doivent permettre aux collègues chercheurs de formuler un avis. Une ou plusieurs réunions peuvent être nécessaires. De même, l'expertise d'un spécialiste extérieur au groupe peut être sollicitée. L'importance économique et sociale, mais aussi l'incidence que pourrait avoir le projet en termes d'« image de marque » pour le laboratoire peuvent également participer à la prise de décision.

En cas de décision positive, on procède à la **formalisation écrite** du projet qui précise la répartition des tâches et la chronologie des expériences à mener. L'analyse et l'interprétation des données expérimentales recueillies en cours de réalisation, les difficultés techniques ou d'interprétation rencontrées, la nécessité de compléter certains résultats peuvent donner lieu à des modifications de la méthodologie initiale voire déboucher sur une réorientation ou un prolongement du projet. L'échange entre les différents acteurs prend la forme de **réunions-bilans** régulières et de **rapports écrits**.

2.3.2. La visée de communication, de diffusion sous-tend la variété des formes d'échanges entre chercheurs

Le recherche expérimentale étant avant tout un travail d'équipe, elle nécessite l'usage de nombreuses formes d'échanges. Au sein du laboratoire, la réalisation des expériences est l'occasion de discussions permanentes entre

l'expérimentateur, ses collègues et son responsable direct. L'ensemble du travail réalisé est parallèlement consigné par écrit, principalement sous la forme de cahiers de manipulations. La transcription y est précise, chronologique, jalonnée de preuves matérielles (photos, tableaux de valeurs, courbes,...) et ponctuée de commentaires. Ces cahiers sont la mémoire du travail effectué. Ils assurent la véracité des faits et doivent à tout moment permettre de reproduire les résultats obtenus. Enfin, ils constitueront, lors de la rédaction d'un article, de la préparation d'une affiche pour un congrès, d'un exposé technique ou d'une conférence, le fil rouge du discours. Cet **objectif est donc présent à la conscience du chercheur au cours même de la réalisation des expériences.** (L'exposition récentes des carnets de P. et M. Curie le montre bien.)

Pour le chercheur, communiquer ses travaux, les diffuser constituent le seul mode de **valorisation** et de **reconnaissance** par ses pairs. (C'est d'ailleurs pourquoi, quoi qu'on fasse, il publie largement en langue anglaise...). Les communications vers un public extérieur au laboratoire sont, au préalable, discutées et cautionnées par un ensemble de chercheurs représentatifs du laboratoire et du projet. Ces discussions interviennent dans des séminaires internes. Elles simulent la confrontation avec la communauté scientifique. Elles discutent la nature du message et le support les mieux adaptés.

A ce propos, différents critères sont pris en compte : l'originalité scientifique du travail, son importance scientifique et / ou économique. Entrent aussi en ligne de compte les délais de publication des revues ou les dates des colloques, ainsi que leur impact (qu'on mesure par la fréquence des citations et des références dans la littérature spécialisée). Les revues ou les colloques les plus réputés sont, bien sûr, les plus difficiles d'accès.

2.3.3. Les écrits de vulgarisation. Un exemple d'interaction entre les contraintes de l'interlocution et le remaniement des contenus

L'article de vulgarisation s'adresse à un **public plus large**

- l'ensemble des biologistes du public et du privé, ex. : *Biofutur*,
- l'ensemble de la communauté scientifique, ex. : *Nature* ou *Science* (en anglais),
- le grand public « éclairé », ex. : *La Recherche, Pour la Science*.

Paradoxalement, c'est l'exercice qui **demande le degré de connaissances le plus élaboré**. Pour expliciter et communiquer un domaine scientifique particulier à un public de non spécialistes, il faut le maîtriser suffisamment pour se décentrer, l'adapter et le mettre en contexte en fonction de ce public.

La plupart des structures de recherche prennent en compte les travaux de vulgarisation dans l'évaluation des chercheurs et des laboratoires. Il est aussi de l'intérêt des chercheurs de se faire connaître d'un public plus large : médecins, industriels, services de marketing... « La capacité de popularisation représente **un volet complémentaire mais indispensable.** » (Jacobi, 1988).

Nous prendrons l'exemple d'un article demandé à J.-C. Boulain, F. Ducancel, D. Gillet et A. Menez par *La Recherche* pour sa rubrique d'actualité (« De nouveaux anticorps pour les analyses médicales », *La Recherche*, 251, Vol. 24, 1993). Le travail d'écriture-réécriture accompli nous semble en effet bien illustrer le fait que l'adaptation du discours à un lectorat nouveau pour les auteurs implique de leur part l'adoption de **stratégies positives et argumentatives originales**, en partie régies par le « style éditorial » de la revue, et, en même temps, une **sélection** et une **reformulation des contenus scientifiques** eux-mêmes. Un autre discours naît donc de l'interaction entre paramètres d'un espace d'interaction sociale et composantes d'un espace référentiel (Bronckart, 1985).

a. Sélection et reformulation de contenus

La logique générale de l'article avait été préalablement discutée avec la rédactrice du journal : recherche de nouveaux procédés pour réaliser des réactifs immuno-enzymatiques, motivée par les imperfections des techniques existantes et l'évolution des réglementations en matière d'expérimentation animale ; description des nouvelles techniques ; analyse de leurs avantages et de leurs limites. Elle n'a pas été modifiée en cours de rédaction.

Le contenu, par contre, a évolué de manière significative. Les auteurs étaient, au départ, face à une somme considérable de connaissances, et qui relevaient de domaines variés : immunologie, chimie, biologie moléculaire, dosages biologiques. Ces connaissances, les techniques et le vocabulaire correspondant, dans un article de vulgarisation, ne sont pas connus des lecteurs. Comment, malgré tout, leur **apporter la matière nécessaire à une compréhension satisfaisante** de ce message précis ?

A cet égard, la façon dont est **défini successivement** le terme *anticorps* dans les versions successives de l'article est tout à fait significative. Pour un biologiste, un anticorps ou immunoglobuline est une molécule qui possède une taille et une organisation atomique précise (4 chaînes peptidiques, des ponts disulfure, une structure spatiale définie...). Elle est synthétisée par une cellule particulière du système immunitaire après une série d'évènements moléculaires et cellulaires. Elle possède un ensemble de propriétés particulières (fixation spécifique à un antigène, récepteur des protéines du complément, etc.). La version 1 rappelait ces caractéristiques. Dans la version 2, toute référence au système immunitaire a été supprimée et les auteurs **ont limité la description** de la molécule à un schéma en forme de Y. Dans la version finale, ils ont seulement retenu : « un anticorps se fixe spécifiquement sur la substance recherchée. » Ils ont donc finalement choisi de **nommer** la molécule à laquelle ils ont eu recours - c'est une de leurs originalités - **sans** plus la **décrire**.

Un autre exemple concerne la façon dont, **à l'inverse**, il a été nécessaire de **réintroduire de façon assez détaillée** le mode de production des anticorps monoclonaux. Il le fallait car cela permet de mettre en parallèle le mode de production classique et la **nouvelle méthode** développée. Par ailleurs, des aspects techniques ont été passés sous silence. Par exemple, les constructions génétiques et les astuces associées qui sont à la base de la technologie décrite.

On voit que ces modifications des contenus sont commandées par la prise en compte du lectorat et la visée fondamentalement argumentative du propos. Les versions successives révèlent aussi d'autres modifications allant dans ce sens et relevant des stratégies discursives.

b. Modifications discursives

La « Note aux auteurs » de *La Recherche* caractérise le public auquel on s'adresse : « niveau d'instruction élevé, mais la plupart (...) ne sont pas des spécialistes de votre discipline ». La rubrique « Manière de rédiger » prescrit : « Utilisez le style narratif. (...) Écrivez comme si vous racontiez une histoire. (...) Ne négligez surtout pas l'aspect historique.(...) Situez les recherches dont vous parlez par rapport à des résultats précédents. (...) Précisez les enjeux, donnez des exemples d'applications actuelles ou futures ». Il s'agit donc, très explicitement, de **mettre la stratégie narrative au service d'une visée scientifiquement argumentative**.

L'article pour *La Recherche* est intervenu immédiatement après un article des mêmes auteurs, et sur le même thème, dans une revue anglo-saxonne spécialisée et un compte rendu à l'Académie des Sciences française. Malgré les conseils de *La Recherche*, la première version en est proche. Elle est, en quelque sorte, **une contraction des écrits précédents**.

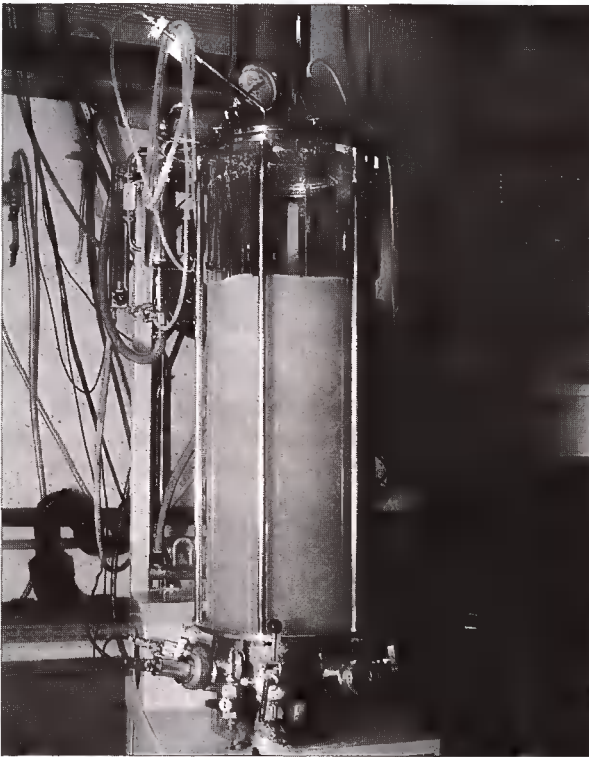
Les scientifiques réécrivent aussi ! Les réactions écrites de la rédactrice de *La Recherche* et une entrevue avec elle ont entraîné des **modifications** profondes qui, toutes, avaient une **visée argumentative**. En particulier, l'introduction insiste davantage sur le contexte et l'utilité sociale ; les procédures classiques que l'on va critiquer sont davantage explicitées ; les avantages des techniques mises au point par les auteurs sont plus fortement soulignés ; la conclusion indique plus nettement les perspectives.

Last but not least, après une nouvelle rencontre avec la rédactrice, la troisième et dernière version comporte de **nouvelles modifications** (dont certaines sont de la main de la rédactrice). On peut les regrouper ainsi

- modifications visant une **plus grande efficacité argumentative** : par exemple, permutations de propositions et de paragraphes ;
- **économie narrative davantage soulignée** : auparavant / ce qui est nouveau et fait événement / l'avenir envisageable ;
- **allègement du vocabulaire et de la syntaxe** : phrases plus courtes ; moins de passives et de nominalisations ;
- **procédés journalistiques** : titre ; chapeau ; photo d'accroche...

DE NOUVEAUX ANTICORPS POUR LES ANALYSES MÉDICALES

GRÂCE AU GÉNIE GÉNÉTIQUE, LES RÉACTIFS
NÉCESSAIRES AUX DOSAGES BIOLOGIQUES PEUVENT
AUJOURD'HUI ÊTRE DIRECTEMENT PRODUITS
PAR DES BACTÉRIES.



Les hôpitaux et les laboratoires médicaux effectuent chaque jour des centaines de milliers d'analyses pour détecter des virus, des bactéries ou des parasites, déceler des cellules cancéreuses, ou encore doser des toxines ou des hormones. Ces examens apportent au médecin une source d'informations indispensable pour effectuer un diagnostic fin et mettre en place le traitement approprié. Généralement, les

Figure 1. Les dosages biologiques nécessitent de disposer d'anticorps dirigés contre la substance recherchée. Il est aujourd'hui possible de faire produire ces anticorps en grande quantité par des bactéries en culture (sur le cliché), ce qui évite d'avoir recours aux animaux de laboratoire. (Cliché G. Luneau/CEA Saclay)

réactifs utilisés pour ces dosages sont des anticorps couplés à des enzymes⁽¹⁾. Leur champ d'utilisation s'étend d'ail-

leurs depuis quelques années à l'agriculture et à l'industrie alimentaire, où ils permettent de détecter la présence de toxines ou de composés interdits par la législation⁽²⁾.

Mais la fabrication des réactifs nécessaires est longue, coûteuse et nécessite le sacrifice de nombreux animaux de laboratoire pour obtenir les anticorps adéquats. Les industriels sont donc à l'affût de procédés plus avantageux. Au département d'ingénierie et d'études des protéines du CEA, à Saclay, nous avons mis au point une nouvelle génération d'anticorps de dosage, dont la production est assurée en totalité par des bactéries⁽³⁾. Ces travaux ont été couronnés en octobre 1992 par l'attribution du prix de biologie Alfred Kastler à l'un d'entre nous (F. Ducancel), ce qui souligne l'intérêt suscité par cette approche limitant l'utilisation d'animaux de laboratoire.

Les tests de dosage dits « immuno-enzymatiques » reposent sur l'utilisation d'anticorps, ou immunoglobulines, qui se fixent spécifiquement sur la substance recherchée. L'anticorps peut être visualisé parce qu'il a été préalablement lié chimiquement à une enzyme facilement détectable. On utilise pour cela des enzymes capables de scinder des molécules de synthèse particulières appelées chromogènes, qui donnent naissance à un produit coloré, alors que la molécule de départ est incolore. De tels substrats chromogènes ont été mis au point pour différentes enzymes : la β -galactosidase, la peroxydase, l'acétylcholinestérase, la phosphatase alcaline, pour ne citer que les plus connues. Lors du test, l'intensité de la coloration obtenue est proportionnelle à la quantité de substance présente. Il est ainsi possible de doser des quantités infimes, de l'ordre de 10^{-15} g, d'une hormone par exemple.

La mise au point d'un système de dosage commercialisable nécessite donc à la fois de disposer de l'anticorps voulu en quantité suffisante, et de coupler ce dernier à l'enzyme qui permettra de le détecter. Classiquement, l'immunoglobuline est obtenue en injectant à des animaux de laboratoire, en général des souris, la substance à doser. La protéine étrangère déclenche une réaction immunitaire chez l'animal, qui sécrète des anticorps dirigés contre la substance injectée. Depuis la découverte de G. Kohler et C. Milstein, au Medical Research Center, à Cambridge, en 1975, on sait prélever les cellules immunitaires qui sécrètent les immunoglobulines puis les « immortaliser » en les fusionnant avec des globules blancs cancéreux : on obtient ainsi des cellules capables de se multiplier indéfiniment⁽⁴⁾. Après sélection des cellules hybrides synthétisant l'anticorps voulu,

3. LES PRATIQUES DE COMMUNICATION SCIENTIFIQUE COMME RÉFÉRENCE DES FORMATEURS DE MAITRES

3.1. Un questionnaire à des formateurs de maitres du premier degré

Un questionnaire **semi-fermé** a été conçu et adressé par G. Ducancel à 125 formateurs de maitres du premier degré du département de la Somme :

- du Centre d'Amiens de l'IUFM de Picardie :
 - 28 Maitres de conférences et Professeurs agrégés et certifiés (Sciences expérimentales, Mathématiques, Histoire et Géographie, Lettres, Psychologie, Philosophie)
 - 55 Maitres-formateurs associés
- des Circonscriptions d'Inspection de la Somme :
 - 12 Inspecteurs de l'Éducation Nationale
 - 30 Maitres formateurs de ces circonscriptions

Une première partie visait à appréhender la connaissance que les formateurs ont des diverses formes de communication scientifique (écrits, communications de chercheurs ; publications, manifestations, émissions diffusant des connaissances scientifiques vers des adultes, des jeunes, des enfants ; manuels, outils d'enseignement, réunions sur l'enseignement des sciences) et s'ils y participent eux-mêmes comme auteurs, organisateurs, animateurs. Une seconde partie visait à savoir si les formateurs font connaître ces formes de communication scientifique à ceux qu'ils forment et dans quel but ? Une troisième partie demandait aux formateurs s'ils font référence à des pratiques sociales de communication scientifique quand ils argumentent pour telles et telles pratiques orales et écrites en classe de science, à quelles pratiques, moyennant quelles adaptations. On leur demandait enfin quelles difficultés ils rencontrent éventuellement en la matière.

3.2. Qui a répondu ?

Malgré des relances, seules 17 réponses ont été recueillies (14 %). C'est faible !

Certains de ceux qui n'ont pas répondu s'en sont expliqués. Les uns disent ne guère connaître les formes de communication scientifique. D'autres disent en parler en formation, mais strictement à titre d'ouverture culturelle, sans utilisation didactique. Un formateur estime que, dans sa matière (Histoire-Géographie), les pratiques sociales sont hors de portée des formés.

Il semble donc que le thème du questionnaire ait **laissé perplexe le plus grand nombre des formateurs contactés**. On en prendra pour preuve supplémentaire le fait que 5 des formateurs qui ont répondu n'ont rempli que la première partie du questionnaire, qui portait seulement sur la connaissance qu'ils ont des formes de communication scientifique, mais pas la suite qui portait sur la diffusion et le traitement didactique de celles-ci en formation.

Le petit nombre de réponses conduit à les analyser empiriquement comme le discours de **ces** formateurs en réaction à **ce** questionnaire, et de se garder de toute généralisation. Mais la qualité des informations fournies est (en contrepartie ?) remarquable.

Les Inspecteurs ont peu répondu (1 / 12). Selon J.-L. Martinand (1992), les corps d'inspection incarnent l'orientation normative de la didactique. Est-ce à dire que cette abstention quasi complète est la manifestation d'une réserve par rapport à une référence qui pourrait mettre en cause leur action normative auprès des maîtres ? Rien ne permet de l'affirmer.

A peu près 1 / 4 des formateurs permanents de l'IUFM a répondu, tandis que les maîtres formateurs associés à l'IUFM l'ont fait nettement moins fréquemment. Les premiers ont la responsabilité de la préparation aux épreuves écrites du concours - qui comportent toutes au moins un volet didactique -, des modules et du mémoire professionnels de seconde année. Cela pourrait expliquer, au moins pour une part, leur intérêt pour la question des pratiques de communication scientifique comme référence. Elle entrerait dans leurs stratégies de **mise à distance des pratiques scolaires** et de formation à l'**argumentation didactique**.

Les maîtres formateurs associés à l'IUFM, eux, réfèrent essentiellement à leurs propres pratiques d'enseignement, par exemple dans leur aide aux candidats dans la construction de leur dossier professionnel comme support de l'entretien avec le jury. Cette position ferait que la référence aux pratiques sociales de communication interviendrait moins dans leurs actions de formation que l'**explicitation** et la **justification de leurs propres pratiques** - orientation pratique de la didactique selon Martinand (1992) - par référence aux objectifs institutionnels et aux connaissances sur le développement langagier des enfants.

Les formateurs des circonscriptions d'Inspection (1 inspecteur ; 5 maîtres formateurs déchargés de classe) ont répondu plus fréquemment que les maîtres formateurs associés à l'IUFM. Leurs actions de formation prennent des formes proches de celles des formateurs permanents des IUFM : conférences, animations, stages de formation continue, qui les conduiraient à **argumenter leur discours**, en particulier par référence aux pratiques sociales. On note d'ailleurs qu'ils sont fréquemment à l'origine ou qu'ils participent activement à des collaborations entre écoles et écrivains, journalistes, conteurs, troupes de théâtre et aussi, parfois... chercheurs scientifiques.

3.3. Quelle connaissance ces formateurs ont-ils de la communication scientifique ?

3.3.1. Des discours des chercheurs

Plus de la moitié des formateurs qui ont répondu (9 sur 17) lisent des publications et / ou assistent à des colloques de recherche scientifique. Il s'agit en

majorité (7 / 9) de formateurs permanents de l'IUFM, y compris de Lettres et de Philosophie.

Il est à remarquer que 3 des 7 formateurs rangent dans cette catégorie de discours des publications de didactique des sciences et de psychologie. Il semble donc que, pour eux, il s'agisse de **discours tout aussi scientifiques** que ceux des chercheurs en sciences expérimentales, en mathématiques, en sciences sociales. On trouvera, chez les mêmes et chez d'autres, des réponses allant dans le même sens au fil du questionnaire. (Voir 3.3.5 ci-dessous).

Seuls 4 formateurs écrivent dans des revues et / ou font des communications dans des colloques de recherche scientifique. Pour un d'entre eux il s'agit de recherche en didactique des sciences sociales, pour un autre de recherches historiques et philosophiques sur la littérature.

3.3.2. Des discours de diffusion des connaissances et de la culture scientifiques à des adultes

Les formateurs qui ont répondu sont nettement plus nombreux (14 / 17) à lire des revues, des ouvrages et / ou participer à des manifestations visant la diffusion de connaissances, d'éléments de culture scientifiques à des adultes. Et, cette fois, il n'y a pas de différence selon les catégories de formateurs.

Comme précédemment, on note que plusieurs (3 au total) rangent - mais non exclusivement - dans cette catégorie des ouvrages de sciences de l'éducation et de didactique des sciences. (Voir 3.3.5 ci-dessous).

Comme précédemment aussi, les formateurs qui produisent des discours de diffusion en direction des adultes sont nettement moins nombreux que ceux qui font en sorte de les recevoir (4 au total). Il s'agit, ici aussi, exclusivement de formateurs permanents de l'IUFM. On retrouve enfin des mentions (2 au total) de publications en didactique des sciences et en philosophie, certaines de ces publications ayant été mentionnées plus haut comme écrits de recherche.

3.3.3. Manuels, outils d'enseignement scientifique, journées consacrées à cet enseignement

Plus de la moitié des formateurs qui ont répondu (10 / 17) lisent des manuels, des recueils d'outils d'enseignement scientifique et / ou participent à des journées consacrées à cet enseignement. C'est majoritairement le cas des professeurs agrégés ou certifiés de l'IUFM et des formateurs des circonscriptions et minoritairement celui des maîtres de conférences de l'IUFM et des maîtres-formateurs associés à l'IUFM. On peut l'interpréter comme la conséquence du fait que les maîtres de conférence ont, dans leurs actions, une visée professionnelle pratique moins marquée - en tout cas dans le domaine des sciences - tandis que les maîtres formateurs ont cette visée mais s'appuient avant tout sur leurs propres pratiques : ou bien ils n'explicitent pas l'utilisation qu'ils font des manuels et des outils d'enseignement, ou bien encore ils ne s'en servent guère.

De la même façon, ce sont avant tout les professeurs de l'IUFM et les formateurs des circonscriptions qui produisent des manuels, des fichiers, des dossiers..., qui prononcent des conférences, animent des ateliers. Une exception parmi les maîtres de conférences : un maître de conférences en Didactique des sciences, qui est aussi parmi les lecteurs critiques de manuels et d'outils d'enseignement scientifique.

3.3.4. Des discours scientifiques visant les enfants, les jeunes

12 des 17 formateurs ayant répondu lisent des livres, des revues, des journaux et / ou regardent des émissions de radio, de télévision visant les enfants, les jeunes. Il n'y a pas de différence en la matière selon les catégories de formateurs.

Inversement, - et spectaculairement -, un seul formateur fait œuvre de production en direction de ce public. Il est significatif que ce soit par le canal du CNDP. Les autres canaux sont tenus, en effet, par des journalistes, sauf des réseaux médiatiques ou associatifs locaux non représentés dans nos réponses.

3.3.5. La polysémie de didactique

Le questionnaire n'employait - volontairement - pas le terme de *discours didactique*. Il n'en est que plus significatif de noter, chez certains, son emploi dans le sens de discours « sur » l'enseignement (et alors il est considéré aussi bien comme discours de recherche que comme discours diffusant des connaissances scientifiques) et, chez d'autres, dans le sens de propositions, d'aides, d'outils concrets pour enseigner. Rares sont les formateurs qui établissent explicitement une relation entre les deux. Ceux qui le font sont des chercheurs en didactique des sciences ou du français.

3.3.6. En résumé...

On peut, avec la prudence qui s'impose, souligner des faits qui paraissent significatifs :

- la **connaissance** que les formateurs de maîtres ont des différentes formes de communication scientifique est avant tout une connaissance **par la lecture, la participation** à des colloques, des manifestations, des animations. Rares sont ceux qui ont une pratique de production de discours scientifiques ;
- les discours diffusant les connaissances et la culture scientifique à des fins autres que d'enseignement, que ce soit vers les adultes ou vers les enfants et les jeunes, sont connus de la même façon par les différentes catégories de formateurs. La **diffusion** ferait donc **consensus** ;
- la connaissance des discours de recherche, par contre, serait quasiment l'apanage des formateurs permanents de l'IUFM ; celle des discours visant directement les activités d'enseignement surtout le fait des professeurs agrégés et certifiés de l'IUFM et des formateurs des circonscriptions. Nous l'avons interprété en termes de **rôles** dans la formation et de **pratiques de formation**.

Ces faits se retrouvent-ils dans la connaissance que les formateurs donnent aux formés de ces différents discours ?

3.4. Les formateurs font-ils connaître aux formés ces discours ? Dans quel but ?

3.4.1. Les formateurs ne font pas tous connaître les discours scientifiques qu'ils connaissent.

Sans différence entre les catégories de formateurs, on constate qu'au total ils ne font pas tous connaître aux formés dont ils ont la charge les genres de discours qu'ils connaissent. Mais il y a **des différences** troublantes **selon ces genres**.

Tous ceux ou quasiment tous ceux qui ont déclaré connaître les discours des chercheurs et, par ailleurs, les manuels, fichiers, outils d'enseignement disent les faire connaître aux étudiants et aux maîtres en formation continue. Par contre, ce n'est vrai que pour 8 / 12 en ce qui concerne la diffusion en direction des enfants et des jeunes et pour 8 / 14 pour la diffusion en direction des adultes.

Il faut cependant préciser que, pour ce qui est des discours des chercheurs, les formateurs sélectionnent ceux qu'ils font connaître. Ce sont en majorité des écrits d'épistémologie, d'histoire et de didactique des sciences d'une part, de psychologie génétique et de psychologie des apprentissages d'autre part. Il s'agit bien de discours de recherche, mais, dans le premier cas, *sur* les sciences concernées par notre étude et, dans le second cas, issus de domaines scientifiques autres. Il en est de même pour la moitié des formateurs qui font connaître des discours diffusant des connaissances scientifiques à destination des adultes.

Nous allons nous efforcer d'avancer quelques explications.

3.4.2. L'image des formés

Plusieurs formateurs indiquent que les étudiants et les maîtres en exercice qu'ils forment ont **rarement** effectué antérieurement **des études scientifiques**. Ils ne peuvent donc guère comprendre les écrits des chercheurs ni même la plupart des formes de diffusion scientifique à des adultes.

Cette explication cependant **n'explique pas tout**. On peut, par exemple, penser que les adultes en formation comprendraient les formes orales ou écrites de diffusion scientifique destinées aux enfants et aux jeunes. On peut, par ailleurs, se demander pourquoi les publications des chercheurs en psychologie seraient, elles, à leur portée.

3.4.3. La visée de formation professionnelle d'abord

C'est la visée de formation professionnelle, initiale ou continue, qui vient nettement en tête quand les formateurs justifient la connaissance qu'ils donnent aux formés des discours scientifiques. Cela est vrai quels que soient le genre de discours et la catégorie du formateur. Rien d'ailleurs de surprenant compte tenu de la mission principale des IUFM et de celle des formateurs des circonscriptions.

C'est évidemment cette **visée primordiale** qui explique que les formateurs font tous connaître les manuels, fichiers, outils d'enseignement à ceux qu'ils forment. Il faut toutefois noter que les formateurs ne visent pas par là une utilisation directe en classe. Les manuels et fichiers publiés pour l'école primaire sont moins souvent cités que des écrits ou des documents audiovisuels qui mettent à distance, commentent, analysent contenus et démarches. Les formateurs précisent d'ailleurs qu'ils font analyser manuels et fichiers. On trouve donc ici une nouvelle manifestation du souci de rendre les formés capables de **réflexion didactique**. C'est à notre avis ce souci qui rend compte également de la sélection d'articles, d'ouvrages épistémologiques, historiques, didactiques parmi les publications de recherche et de diffusion.

Cela semble bien indiquer que, au moins pour les formateurs qui ont répondu à notre questionnaire, la formation professionnelle renvoie moins que par le passé à un modèle d'imitation-reproduction, davantage à une démarche de **formulation et de résolution de problèmes d'enseignement** (Garcia-Debanc, 1990 ; Ducancel, 1990). On comprend alors la place que certains formateurs font aux écrits de chercheurs en psychologie : ils offriraient des éléments indispensables pour poser les problèmes que soulèvent la construction des connaissances scientifiques et le rôle qu'y joue le langage.

3.4.4. Accroître les connaissances et la culture scientifiques des formés

C'est la **seconde visée** affichée par les formateurs. Ils ont recours essentiellement aux **discours autres que les discours de recherche**. Certains le justifient par la nécessité de s'adapter à un public très hétérogène en variant les supports. A noter que des manuels et fichiers de l'enseignement secondaire y prennent place. A noter également que la présentation de documents scientifiques destinés aux enfants et aux jeunes a explicitement pour but de faire découvrir des formes de diffusion originales que les formés connaîtraient peu.

Curieusement à première vue, le recours aux discours de recherche en didactique, en épistémologie, en histoire des sciences est également justifié par cette visée dans certaines réponses. On aperçoit, dans celles-ci, l'idée que ces discours ont le mérite de mettre les contenus scientifiques dans différents contextes, dont celui de l'enseignement et de l'apprentissage (cf. 3.3.5 ci-dessus). « Mais l'utilisation des recherches en didactique dans la formation des maîtres (...) n'en est pas pour autant simple, directe, évidente. » (Romian, 1990) Des autres discours non plus, nous allons le voir.

3.5. Communication scientifique en classe et pratiques de référence

3.5.1. Communication orale

La référence aux pratiques sociales de communication scientifique permet aux formateurs de convaincre de l'intérêt d'instaurer en classe des « **débats** », des « **confrontations** », des « **explications** », **comme entre chercheurs**. Ces échanges sont « **accompagnés de manipulations** » et **d'analyse de documents écrits** ou audio-visuels. La classe est également conduite à des **échanges avec l'extérieur** : demandes d'informations, exposés des travaux accomplis. Pour certains formateurs, les objectifs dépassent les seuls enseignements scientifiques. On vise l'« **apprentissage de la discussion** », « **l'initiation à l'esprit critique** ».

3.5.2. Communication écrite

Ce sont, ici aussi, les pratiques des chercheurs qui servent de référence. La **production d'écrits** jalonne les activités scientifiques menées en classe : « **comptes rendus d'observations, d'expériences** », « **textes explicatifs** », « **tableaux** », « **organigrammes** », « **schémas et croquis** », « **synthèses** », « **résumés** ». Par ailleurs, les élèves diffusent leurs travaux sous forme d'expositions, de monographies, d'articles dans des journaux ou des magazines scolaires. Les destinataires sont variés : autres élèves de l'école, parents, lecteurs du journal, public convié à l'exposition..., et les élèves doivent tenir compte de cette variété.

La lecture a deux fonctions. En interaction avec « **l'observation, l'action, l'expérience** », il s'agit de « **lecture documentaire** », de « **recherche d'informations** ». Mais il s'agit également, pour les élèves, de **se référer à des écrits sociaux** pour résoudre les problèmes que leur pose la rédaction d'écrits du même ordre. En la matière, les formateurs évoquent alors des recherches de didactique du français dans la mesure où il ne s'agit que d'un « **cas particulier** » de résolution de problèmes d'écriture de textes.

3.5.3. Questions

Ces références aux pratiques sociales de communication scientifiques soulèvent de notre part plusieurs questions. Tout d'abord, les formateurs réfèrent aux pratiques des chercheurs. Or nous avons vu que certaines catégories d'entre eux ne connaissent pas directement ces pratiques. Par ailleurs, rares sont ceux qui font connaître aux formés des discours de chercheurs. La majorité des formateurs s'appuie donc sur la **représentation des pratiques des chercheurs** scientifiques telle qu'elle s'est constituée et, pour certains, sur des pratiques de recherches dans d'autres domaines. Il faut ajouter que la médiation vers les formés emprunte essentiellement le canal du discours des formateurs. On travaille donc essentiellement sur des **images de la recherche** et sur le **mode argumentatif-prescriptif**.

S'agissant des écrits sociaux auxquels les maîtres peuvent conduire les élèves à se référer pour rassembler des informations, pour résoudre des pro-

blèmes de rédaction, se pose évidemment le problème de l'**accessibilité**, de la **lisibilité** de ces écrits pour de jeunes élèves. C'est pourquoi un formateur pense qu'il faut se tourner « plutôt du côté des pratiques culturelles et quotidiennes que des pratiques professionnelles ». Mais les élèves **ne risquent-ils** pas de croire qu'il s'agit des seules formes de communication scientifique, **de les ériger en modèle** ? Pour le formateur précédent, la question cruciale est celle des « écarts ». « Par exemple, concernant le débat scientifique en classe, quels sont les écarts avec les débats au sein de la communauté scientifique, avec les débats portés sur la place publique par les médias ? » Il ne s'agit donc pas de viser l'adéquation à telle ou telle pratique sociale mais, en quelque sorte, de prendre place, se situer dans un **champ multiforme** et dont les formes ne sont pas toutes accessibles aux élèves. Mais nous avons dit que la connaissance qu'en ont les formateurs est éminemment variable...

D'autres formateurs considèrent le problème d'**un autre point de vue**. Pour eux, la lecture et la production d'écrits scientifiques entrent dans **des ensembles plus larges** : lecture et production de textes explicatifs, de résumés et de synthèses... Le point commun semble être que tous ces écrits se haussent **au-dessus du particulier**, visent le général, objectivent, théorisent... Les écrits scientifiques concourraient donc pour leur part à des apprentissages discursifs plus vastes. Ajoutons que, pour un autre formateur encore, les écrits scientifiques font partie des écrits de fiction comme d'autres (contes, nouvelles...). Il rejoint par là le point de vue de Jacobi (2.2.2.f. ci-dessus). Il s'agirait donc de repérer et pratiquer cette **forme de fiction** parmi d'autres.

3.6. Les difficultés rencontrées par les formateurs

3.6.1. Enseignement transmissif, pédagogie du modèle

Y compris en formation initiale, des formateurs notent la **prégnance de « conceptions transmissives », d'une « pédagogie du modèle »** en matière d'enseignement scientifique mais aussi d'enseignement du français. La conséquence est que « les pratiques de communication scientifiques en classe sont rarissimes, voire inexistantes. » En effet, elles nécessitent une « pédagogie de résolutions de problèmes », un enseignement qui vise à la fois « attitudes, démarches, méthodes, communication, théorisation ». Il y a difficulté à faire prendre conscience que « la maîtrise de la langue se construit en s'ancrant dans tous les champs disciplinaires », comme le montrent « les recherches didactiques en français ».

Pour tenter de lever ces obstacles, les formateurs mettent les formés en situation d'investigation, « leur font vivre une démarche scientifique ». Par ailleurs, la réflexion sur la communication scientifique en classe est « articulée avec des situations d'enseignement vécues ou observées ». On parvient ainsi à « finaliser les pratiques de communication » et à ce que les formés leur « donnent sens », disent ces formateurs. Il nous semble que **le recours au « vécu » et à l'« observé »** par les formés eux-mêmes **peut être mystificateur** s'il ne conduit pas au repérage des « écarts » entre ces pratiques et celles des chercheurs, pour reprendre la proposition d'un formateur déjà cité.

3.6.2. Les informations et les connaissances des formés

Certains des formateurs mettent en cause les informations et les connaissances des formés. Leur connaissance de « la dynamique des recherches scientifiques », leur « culture scientifique et technique » restent loin derrière leur connaissance des arts et des lettres. Dans ces domaines, « les pratiques sociales sont plus essentielles et culturellement plus proches » des formés.

Les formateurs s'efforcent d'impliquer les formés dans des actions « effectuées en **partenariat avec des scientifiques** ». Des difficultés sont immédiatement mentionnées. « Il n'est pas facile de trouver des partenaires scientifiques (à la fois) qualifiés, motivés et pédagogues. » Par ailleurs, des formateurs conduisent les formés dans des **lieux où s'expose**, se découvre **la culture scientifique et technique** : musées, Futuroscope, Cité des sciences et de l'industrie... D'autres utilisent « les **techniques** modernes d'appropriation du savoir scientifique », **audiovisuelles et informatiques** essentiellement. Ces médiations « extra-ordinaires » semblent indiquer que les formateurs ne parviennent pas aisément à assurer la médiation « ordinaire » dont ils se chargent.

3.6.3. Les limites des formes de communication scientifique utilisables

Des formateurs, enfin, mentionnent qu'ils se heurtent aux limites des écrits et des documents scientifiques auxquels ils ont accès. Il y a « inflation d'écrits et d'émissions de vulgarisation scientifique au contenu et aux formes peu cohérents et souvent complexes. » Peu de documents « articulent connaissances vérifiées et démarches d'investigation fiables. » Ces formateurs regrettent de ne pas pouvoir à tout coup attribuer un « label » de scientificité aux documents **trop divers, trop complexes** qu'on recherche, rassemble, veut exploiter. Mais, en même temps, une certaine incapacité à les pénétrer se révèle : « les documents sont souvent **trop techniques et spécialisés** » et « il est difficile de travailler sur des documents réellement scientifiques ».

Ces difficultés trouvent source à la fois dans les connaissances des formateurs et dans celles des formés. Les discours des chercheurs, les discours de diffusion restent **extérieurs et opaques** aux uns et aux autres.

4. CONCLUSION

L'analyse des pratiques sociales de communication scientifique montre qu'on a affaire à une continuité de **formes qui varient** selon le canal, le contexte, les rapports entre les interlocuteurs, les objectifs et les stratégies discursives. L'oral et l'écrit jalonnent, accompagnent l'activité des chercheurs. La diffusion de leurs travaux à des publics non spécialisés fait aussi partie de leurs tâches. Dans tous les cas ils écrivent et réécrivent en fonction des variables situationnelles et cela modifie pour une part les contenus mêmes. Au total donc, la communication scientifique n'est **pas un cas à part** et relève de **l'analyse socio-linguistique** comme toutes les formes de communication sociale.

Les formateurs de maîtres ont une **connaissance inégale** des différentes formes de communication scientifique et cela s'explique, au moins en partie, par **leur place dans le dispositif de formation**. La connaissance qu'ils en donnent aux formés varie elle aussi notablement, en fonction de l'objectif principal qu'ils poursuivent, celui de formation professionnelle, mais aussi en fonction d'objectifs de connaissance et d'objectifs culturels. Ils se réfèrent avant tout à **la représentation qu'ils ont de la communication des chercheurs** pour proposer des formes orales et écrites de communication scientifique en classe. Certains s'efforcent que les formés situent les formes de communication qu'ils mettent en place dans la variété des formes sociales de communication scientifique. D'autres visent à ce qu'ils les situent dans des ensembles discursifs plus vastes, écrits d'explication, de théorisation, de fiction. Les difficultés qu'ils rencontrent relèvent des modèles pédagogiques dominants, des informations et connaissances des formés, des limites des documents scientifiques accessibles. Elles révèlent surtout une **difficulté à être les médiateurs** entre la communication scientifique et les formés qui semble essentiellement due au fait qu'ils n'en connaissent pas bien les formes, parviennent mal à les analyser et, donc, à en faire un traitement didactique.

Il semble nécessaire que la **formation des formateurs** se préoccupe de la communication scientifique. On est frappé de la portion congrue qui est la sienne dans les plans ou programmes de formation destinés aux formateurs par comparaison avec le domaine littéraire ou même celui de la communication médiatique. Des efforts devraient également être faits dans le sens d'un **travail d'équipe** entre formateurs des disciplines scientifiques et formateurs de français. Cela nécessite que ces formateurs parviennent à établir entre eux un espace, une problématique réellement inter-didactiques et non une juxtaposition de points de vue ou une échappée vers une transversalité floue. Enfin, pour les uns comme les autres, **une réflexion sur la référence aux pratiques sociales** dans le discours, dans les recherches didactiques devrait être entreprise. Notre enquête a montré que, au moins pour les pratiques de communication scientifique, cette question avait paru étrange à beaucoup, difficile à tous.

NOTES

- (1) L'analyse de l'auteur mais aussi les constats empiriques de formateurs montrent d'ailleurs que, plus que la transposition de savoirs savants, ce qui s'exerce c'est « une représentation du discours savant » chez des maîtres et des auteurs de manuels qui ont rarement « contact avec les textes-sources. » Cela conduit à « la superposition, l'amalgame de descriptions incompatibles de la langue, au mélange de discours d'origine « institutionnelle » et de discours légitimé. » (C. Tauveron. Communication personnelle)
- (2) Ces analyses sous-tendent pour une part l'enseignement dispensé par G. Ducancel et J. Pochon puis A. Jolliot-Croquin à des étudiants de licence et maîtrise de Biologie-Géologie de l'Université P. et M. Curie-Paris VI (« Le discours scientifique dans tous ses états » ; TD du Module optionnel de Sciences de l'Éducation). F. Ducancel intervient dans cet enseignement.

- (3) Parmi ces champs, on privilégie parfois les sciences dites « dures ». Cela tend à rigidifier le modèle de la communication scientifique alors que l'analyse des pratiques des scientifiques montre au contraire qu'elle sont plurielles (voir 2.3.2).
- (4) L'emploi de « polémique » est peut-être un peu fort. « Argumentatif », « visée argumentative » plutôt ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASTOLFI J.-P. et DEVELAY M. (1989) : *La didactique des sciences*. Paris, PUF Que sais-je?
- BASTIDE F. et LATOUR B. (1983) : Essai de science-fabrication : mise en évidence du processus de construction de la réalité par l'application de méthodes socio-sémiotiques aux textes scientifiques. Montréal, *Études françaises*, 19, 2
- BOULAIN J.-C., DUCANCEL F., GILLET D., MENEZ A. (1993) : De nouveaux anticorps pour analyses médicales. Paris, *La Recherche*, 251, Vol. 24
- BRONCKART J.-P. et coll. (1985) : *Le fonctionnement des discours. Un modèle psychologique et une méthode d'analyse*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé
- CAILLOT M. (1995) : La théorie de la transposition didactique est-elle transposable ? dans RAISKI C. et CAILLOT M. (Eds), *Le didactique au-delà des didactiques*. Bruxelles, De Boeck.
- CLAVERIE J.-M. (1993) : La communication scientifique en image. Us et coutumes en biologie moléculaire. Paris, *Alliage*, 15
- CHERVEL A. (1977) : *Et il fallut apprendre à écrire à tous les petits Français*. Paris, Payot
- CHEVALLARD Y. et JOHSUA M.-A. (1982) : Un exemple d'analyse de la transposition didactique : la notion de distance. *Recherches en didactique des mathématiques*, 3.1. Grenoble, La Pensée sauvage
- CHEVALLARD Y. (1985) : *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, La Pensée sauvage
- DUCANCEL G. (1988) : Une double didactisation. Aspects du traitement didactique de référents d'ordre pratique et théorique dans la recherche RESO, dans DUCANCEL G. (Coord.), *Orthographe : quels problèmes ?* Paris, INRP, *Repères*, 75
- DUCANCEL G. (1989) : Référents pour des projets d'enseignement : convocation et reformulation, dans DUCANCEL G. (Coord.), *Projets d'enseignement des écrits, de la langue*. Paris, INRP, *Repères*, 78
- DUCANCEL G. (1990) : Transposition en formation continue de pratiques de recherche en didactique, dans ROMIAN H. (Coord.), *Contenus, démarche de formation des maîtres et recherche*. Paris, INRP, *Repères*, 1
- DUCANCEL G. (1995) : Les parcours des savoirs dans l'enseignement du français à l'école (Maternelle et Élémentaire), dans RAISKI C. et CAILLOT M., ouvr. cité

- EL HADJ S. A. et BELISLE C. (1989) : *Vulgariser : un défi ou un mythe ? La communication entre spécialistes et non spécialistes*. Lyon, Chronique sociale
- FOURNIER J.-M. (Dir.) (1993) : *La grammaire du collège. Progression, évaluation, norme scolaire*. Paris, INRP, Didactiques des disciplines
- GARCIA-DEBANC C. (1990) : Construction de contenus de formation et traitement didactique des recherches, dans ROMIAN H. (Coord.) Ouvr. cité
- INRDP (1971) : *L'enseignement du français à l'école élémentaire. Principes de l'expérience en cours*. Paris, INRDP, Recherches pédagogiques, 47
- JACOBI D. (1984) : *Recherches sociolinguistiques et interdiscursives sur la diffusion et la vulgarisation des connaissances scientifiques*. Thèse. Dir. J. Peytard. Université de Franche-Comté, Besançon
- JACOBI D. (1991) : Peut-on transmettre des connaissances scientifiques au grand public ? dans CHOFFEL-MAILFERT M.-J. et ROMANO J. (Eds.), *Vers une transition culturelle. Sciences et techniques en diffusion, patrimoines reconnus, cultures menacées*. Nancy, Presses Universitaires
- LEGRAND R. et DELAMOTTE E. (1988) : Construire la notion de variation langagière en analysant la diversité des discours ; le discours de vulgarisation, dans VARGAS C. (Coord.), *Éléments pour une didactique de la variation langagière*. Paris, INRP, Repères, 76
- MARTINAND J.-L. (1986) : *Connaître et transformer la matière*. Berne, Peter Lang
- MARTINAND J.-L. (1992) : Organisation et mise en œuvre des contenus d'enseignement. Esquisse d'une problématique, dans COLOMB J. (Ed.) : *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres*. Paris, INRP, Didactiques des disciplines
- ROMIAN H. (1987) : Aux sources des savoirs à enseigner : traditions scolaires, pratiques sociales, référents théoriques, dans ROMIAN H. (Coord.), *Construire une didactique*. Paris, INRP, Repères, 71
- ROMIAN H. (1988) : Introduction, dans ROMIAN H. et YZIQUEL M., *Enseigner le français à l'ère des médias*. Paris, INRP et Nathan, Coll. Plan de rénovation
- ROMIAN H. (1990) : Contenus, démarches de formation des maîtres et contenus, démarches de recherche. Une relation problématique, dans ROMIAN H. (Coord.), ouvr. cité
- ROQUEPLO P. (1974) : *Le partage du savoir : science, culture, vulgarisation*. Paris, Seuil
- RUMELHARD G. (1979) : Le processus de dogmatisation, dans GIORDAN A. et MARTINAND J.-L. (Eds), *Actes des Premières journées internationales sur l'Éducation scientifique*. Université Paris VII et Université de Genève
- RUMELHARD G. (1986) : *La génétique et ses représentations dans l'enseignement*. Berne, Peter Lang
- SCHIELE B. et LAROCQUE G. (1981) : Le message vulgarisateur. Paris, *Communications*, 33
- VECK B. (Dir.) (1990) : *Enseignement du français dans le second cycle. Trois savoirs pour une discipline : histoire littéraire, rhétorique, argumentation*. Paris, INRP, Didactiques des disciplines