

**Exposés présentés dans le cadre d'un séminaire  
aux Facultés des Sciences Agronomiques de Gembloux  
7 Avril 2003**

---

## **LA SCIENCE ET SA COMMUNICATION**

---

**Prof. Dr André ROUCOUX,  
Laboratoire de Neurophysiologie,  
Faculté de Médecine, UCL,  
NEFY 5449, 1200 Bruxelles.  
roucoux@nefy.ucl.ac.be**

### **INTRODUCTION**

Une des caractéristiques majeures de la production des connaissances scientifiques est la communication ou la publication de ses résultats.

Or, depuis quelques années, cette publication pose des problèmes de plus en plus aigus. Les scientifiques eux-mêmes, dans leur majorité, sont peu conscients de l'évolution de la situation. Par contre, les bibliothèques scientifiques à travers le monde, dont la mission est d'organiser, de diffuser la connaissance à tous, et de la préserver pour le futur, se trouvent de moins en moins à même de remplir cette mission. La cause en est la montée incessante et importante du prix des journaux scientifiques.

De plus, certains scientifiques, minoritaires il faut bien le dire, ainsi que bien des observateurs et analystes de la science, dénoncent de plus en plus l'évolution de celle-ci, non pas seulement en termes éthiques, économiques, écologiques, etc., mais sur un plan plus fondamental, au niveau de sa qualité, de sa pertinence, de ses orientations, de sa raison d'être même. Ce phénomène est étroitement lié aux mécanismes d'établissement de la connaissance scientifique, à la communication de ces connaissances et à l'aspect sociologique de toute l'activité scientifique.

Parallèlement, les nouvelles technologies de la communication et ses réseaux ont, depuis leurs balbutiements initiaux, été largement adoptées par les scientifiques, essentiellement pour leurs besoins de communication. Ces scientifiques ont vite apprécié les innombrables avantages de ces nouveaux média. La publication électronique a

vite pris une ampleur considérable, avec un gros argument de séduction : chacun peut maîtriser l'entièreté du processus, à bon compte et avec une grande liberté.

En conséquence de tout cela, la tentation est forte de se passer des éditeurs scientifiques commerciaux et de publier avec entrain (et sans restriction) sur Internet. Ce sera un bienfait pour le portefeuille des institutions scientifiques (donc du citoyen), cela rendra la science à tous, riches comme pauvres, et cela stimulera la créativité des chercheurs, au bénéfice de la " Vérité ". Pourquoi pas ? Mais est-ce aussi simple ?

Pour mieux comprendre les enjeux de cette " révolution " de la communication scientifique, il faut bien comprendre le rôle central que celle-ci joue dans les mécanismes d'établissement des connaissances scientifiques, ainsi que dans tout le " business " scientifique. C'est le but de cet article.

### **LA CRISE DES BIBLIOTHÈQUES SCIENTIFIQUES**

La fonction principale des bibliothèques scientifiques est le support documentaire de l'enseignement et de la recherche. À l'intérieur de cette fonction, on peut distinguer la fonction de conservation (garantir la conservation des publications scientifiques et d'autres ressources) de celle de portail d'accès et d'échange d'information scientifique actuelle à travers des manuels et des périodiques scientifiques. Cette double fonction est une spécificité des bibliothèques universitaires.

L'offre de revues scientifiques ne cesse d'augmenter, mais, ce qui pose véritablement problème est l'augmentation, tout à fait anormale et spécifique dans le monde de l'édition, du prix des périodiques scientifiques (" serials pricing crisis "). Cette augmentation est imputable exclusivement et sans aucun doute possible aux maisons d'édition commerciales internationales. De plus, suite au développement des techniques numériques, ces mêmes éditeurs imposent actuellement des licences de site (pour l'accès aux versions électroniques) à des consortiums de bibliothèques qui se créent pour unir leurs efforts et tenter de survivre. Les éditeurs, de plus en plus, contrôlent les échanges scientifiques et en assurent la conservation exclusive. Que peuvent faire les bibliothèques universitaires dont les moyens financiers s'épuisent ?

Mais le problème n'est pas qu'économique : l'évolution de la publication scientifique est telle que des questions tout à fait fondamentales se posent, d'ordre éthique : peut-on accepter que les connaissances en science, technologie et médecine, qui en principe (et en droit ?) appartiennent à toute l'humanité, soient confisquées par des organisations privées à but lucratif au seul bénéfice des élites scientifiques ou économiques ?

Paradoxalement donc, à l'ère des NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication) et des réseaux globaux, le problème de l'accès universel à l'information scientifique se pose avec de plus en plus d'acuité. Dans ce cadre, l'avenir de la science suscite des inquiétudes. Pas pour des raisons techniques, mais pour des raisons socio-économiques, et au grand dam de la communauté scientifique, qui est cependant responsable de cette évolution. Comment en est-on arrivé là ?

Inventer, découvrir en science, c'est créer l'information. C'est également se nourrir d'information. La science est information de part en part (G. VARET).

Ce flux d'information a pris longtemps la forme d'échanges épistolaires pour se muer, à la fin du 17<sup>e</sup> siècle, en " journaux " scientifiques issus de " sociétés " scientifiques (Journal des Scavans de la Société royale à Paris, Philosophical transactions de la Royal Society à Londres). De quelques dizaines à la fin du 17<sup>e</sup> siècle, le nombre de journaux scientifiques est estimé actuellement à plus de 100.000.

Destinés initialement à diffuser l'information scientifique entre savants et au public cultivé, ces journaux ont rapidement constitué une vitrine valorisant les chercheurs et leur apportant la crédibilité issue du soutien d'institutions officielles et prestigieuses.

La confection de ces journaux s'est rapidement révélée un travail considérable, d'où l'intervention d'imprimeurs et d'éditeurs, avec tout l'aspect économique et donc commercial que cela entraîne.

Le nombre de ces journaux a augmenté de manière telle que les bibliothèques se sont trouvées devant de gros problèmes à résoudre : que faut-il acheter, que faut-il conserver, comment cataloguer, comment organiser l'accès, etc. ? C'est dans ce contexte que la bibliométrie scientifique est née. Sur ses bases, pourquoi ne pas rêver de créer une encyclopédie permanente et universelle du savoir ? En 1963, paraît le " Science Citation Index " d'Eugene GARFIELD. L'idée de base est simple : pour construire cette encyclopédie, il faut se limiter à l'essentiel. Ce qui définira l'essentiel, c'est l'importance accordée aux publications par le nombre de citation de ces publications par la communauté des chercheurs eux-mêmes, dans leurs propres travaux. Le SCI reprend environ 3000 revues.

Cette idée, apparemment géniale, va déclencher deux types de " catastrophes ", paradoxales, intriquées et s'entraînant mutuellement.

#### LA " CATASTROPHE " ECONOMIQUE

Du côté des bibliothèques, la rationalisation des achats, face à la diminution constante des moyens, s'inspire de cette bibliométrie : on achète " utile " c'est-à-dire les revues les plus citées, et tout le monde fait de même. Une série de journaux deviennent donc " indispensables " : les éditeurs s'en aperçoivent, ils se les approprient s'ils en ont les moyens, et font monter les prix, sans raison autre que les lois du marché. Les bénéfices de ces éditeurs montent en flèche dans le secteur des revues savantes.

Des études montrent également que ces augmentations sont plus prononcées auprès des éditeurs commerciaux qu'auprès des publications des so-

ciétés savantes, bien qu'ici aussi de grandes différences existent de société en société.

Les suites de ces augmentations sont des suppressions massives d'abonnements avec des effets parfois désastreux, la diminution d'acquisitions de monographies, la frustration des usagers qui n'ont plus accès à toute l'information dont ils ont besoin, un mauvais service rendu aux auteurs (dont les travaux sont insuffisamment diffusés), des ressentiments auprès des autorités académiques en raison de demandes répétées et souvent infructueuses pour plus de subventions, etc. De leur côté, les éditeurs renforcent leurs positions par une politique de fusions, regroupant de plus en plus de petits éditeurs dans les mains de quelques grands trusts. Récemment une autre évolution dangereuse se dessine : les fusions ne se passent plus uniquement de façon horizontale mais aussi verticale, intégrant des fournisseurs de service (agences bibliographiques, agences de souscription, ...)

*La " catastrophe économique " est donc la suivante :*

*Les recherches fondamentales sont principalement financées par les pouvoirs publics. Les résultats de ces recherches sont exposés dans des articles scientifiques rédigés par les chercheurs " gratuitement ", dans le cadre de leur contrat de travail. De plus en plus souvent, les chercheurs cèdent tous leurs droits d'auteur et doivent payer une partie des frais de publication. Ils évaluent le travail de leurs confrères, au profit de l'éditeur, sans être rémunérés. Et leur institut, leur bibliothèque, rachètent finalement à prix d'or des copies des exposés de ces résultats de recherche. Les éditeurs scientifiques taxent donc les fonds publics de recherche. Et ce n'est pas tout, ils en détiennent tous les droits de reproduction et de diffusion, et, avec l'avènement de la copie électronique, deviennent les gardiens exclusifs de l'archivage : le savoir de l'humanité, financé par tous, est confisqué par quelques entreprises privées, à but lucratif.*

## LA " CATASTROPHE " SCIENTIFIQUE

Mais il existe aussi un paradoxe " scientifique ", intimement lié au premier : ce paradoxe est né du rôle certificateur de la publication scientifique. Pour le comprendre, il est utile de revenir quelque peu sur ce qui fait le " pouvoir " des concepts scientifiques (voir p.ex. I. STENGERS et J.

SCHLANGER). Ce pouvoir ou cette légitimité des concepts scientifiques est rapporté à leur " rationalité ", par opposition aux récits imaginatifs ou mythiques. L'acquisition de cette rationalité se fait par le moyen de la communication scientifique, qui joue donc un rôle central en science.

On assigne classiquement à la communication scientifique quatre rôles fondamentaux :

- **L'enregistrement** : établir la priorité intellectuelle d'une idée, d'une découverte.
- **La certification** : attester la qualité de la recherche et la validité de ses résultats, donc la valeur de son auteur.
- **La diffusion** : assurer la dissémination et l'accessibilité de la recherche et de ses résultats.
- **L'archivage** : pérenniser l'information et son accès.

La certification, et l'enregistrement qui l'accompagne, est classiquement réalisée par le " peer review " (l'arbitrage par les pairs), porte d'entrée à la publication dans une revue scientifique, et donc à la diffusion et ultérieurement à l'archivage. Pour la plupart des chercheurs, tout cela va de soi, c'est la règle, c'est un dogme. Hors de ces normes, point de science. Leur respect, par contre, garantit la vérité (scientifique), la qualité de la recherche et de son auteur, son succès social et ... le financement de son travail ultérieur. Le " peer review " est la charnière autour de laquelle toute l'activité scientifique s'articule. Il s'applique à la publication mais aussi à la gestion des fonds de recherche. Sa fiabilité est la garantie pour le citoyen que les fonds publics de la recherche seront utilement distribués.

" Peer review is to the running of the scientific enterprise what democracy is to the running of the country " (Royal Society report 1995).

*Le " peer review " : tradition éprouvée et impeccable ?*

La publication scientifique est le stade ultime de la recherche scientifique, traditionnellement, le stade où la " vérité scientifique " est " coulée " en forme de chose jugée, stable, exploitable, fiable, donc " puissante ". C'est l'atteinte plus ou moins fréquente, plus ou moins " excellente " de ce stade par un chercheur qui va conférer à celui-ci une carte de visite plus ou moins prestigieuse, c'est sur ces accomplissements que sa promotion

sociale va s'appuyer, et donc le succès de sa carrière.

Le " système " est bien rodé depuis le 17<sup>ième</sup> siècle. Ceux qui s'y inscrivent (plus ou moins consciemment) en sont satisfaits et les gestionnaires de la science en tirent parti au moyen d'outils de " bibliométrie " objectifs et supposés fiables.

" I am an excellent researcher, the system recognizes that I am excellent, therefore the system must be excellent ". (Un chercheur).

Sans aucun doute, la publication joue un rôle central dans le progrès scientifique. Si la diffusion des connaissances vit et vivra une " révolution " provoquée par le déferlement des ordinateurs et des réseaux sur nos sociétés développées, l'accession de ces connaissances au statut scientifique, leur " certification ", restera une question de consensus parmi les " savants ", tout particulièrement parmi les " pairs " du ou des auteurs. La connaissance est une affaire de consensus sociologique. Actuellement, cette certification est assurée par le " peer review " ou arbitrage par les pairs, pairs qui jouent donc un rôle des plus importants dans la science contemporaine. Ils sont les " gatekeepers " ou gardiens de la connaissance scientifique. Le processus de " peer review " mérite donc une attention tout à fait particulière. Or, il faut avouer que les scientifiques sont eux-mêmes très ignorants des mécanismes à l'œuvre dans ce système et de sa qualité. Le " peer review ", cependant à la base de la connaissance scientifique, n'est curieusement quasi jamais remis en question et soumis à études de type scientifique. Les quelques études " scientifiques " du peer review soulignent toutes que les a priori divers, l'incompétence, l'absence de fiabilité et parfois la malhonnêteté en sont des tares très communes. (rapport Royal society, BMJ et UK parliament,). Les reproches les plus fréquemment énoncés sont : les biais, la préservation du statu quo des connaissances et donc l'immobilisme, l'inefficacité (entre autre à détecter les fraudes).

Dans le domaine médical

(<http://jama.ama-assn.org/issues/v287n21/toc.html#a0>), des études systématiques ont été conduites sur l'efficacité du " peer review ". Le résumé des études est le suivant :

“ Articles on peer review report that objectives of peer review are poorly defined, an intervention to

improve the quality of peer reviews had no apparent benefit, and author satisfaction with peer review seemed to be tied more to the publication decision than to review quality ”.

Les conclusions d'une étude menée par la Cochrane Library sont les suivantes: " At present there is little empirical evidence to support the use of editorial peer-review as a mechanism to ensure quality of biomedical research, despite its widespread use and costs. A large, well-funded programme of research on the effects of editorial peer-review is needed ”.

Abstract from [The Cochrane Library, Issue 1, 2003](#). Editorial peer-review for improving the quality of reports of bio-medical studies, JEFFERSON TO, ALDERSON P, DAVIDOFF F, WAGER E.

Le chercheur publie essentiellement pour certifier ses résultats (la diffusion, elle, est assurée par les actes de colloques, les " preprints " diffusés via Internet, etc.). Le prix des revues scientifiques est plus en rapport avec leur capacité de certification (et d'évaluation) qu'avec leur efficacité à diffuser l'information. L'excellence - ou l'élitisme - scientifique coïncide avec l'élitisme financier dans beaucoup de cas.

De plus, les membres des " editorial boards " des revues à haut " impact factor " deviennent des " gardiens du temple " et l'on comprend facilement que leur alliance fructueuse avec les éditeurs soit de nature à tempérer sérieusement la créativité et l'indépendance des jeunes chercheurs.

Enfin, il faut souligner que les découvertes scientifiques majeures sont le fait d'individus dont l'acuité intellectuelle est exceptionnelle, donc extrêmement rare. Le concept de " peer review " est basé sur le fait que tout scientifique possède ses pairs, c'est-à-dire des individus aussi capables que lui, et que ceux-ci sont prêts à reconnaître instantanément le génie et à s'incliner devant lui. L'histoire des sciences nous démontre que c'est un mythe : la plupart des scientifiques rejettent l'innovation ou ne la reconnaissent pas.

A cela, certains répondront en niant ces critiques, en proclamant bien haut l'objectivité de la connaissance scientifique et l'honnêteté scrupuleuse de la plupart de leurs collègues (tiens, pourquoi pas tous ?). Il faut souligner que cette attitude

(très compréhensible par ailleurs) est empreinte à la fois d'une autosuffisance étonnante et d'une naïveté déconcertante, qui est renforcée par une grande ignorance des mécanismes à l'oeuvre dans la genèse des connaissances scientifiques.

La " catastrophe scientifique " est donc la suivante :

*Le chercheur publie essentiellement pour certifier ses résultats (la diffusion est réalisée par les actes de colloques, les " pre-prints " propagés via internet, etc.). Le prix des revues scientifiques est plus en rapport avec leur capacité de certification (et d'évaluation) qu'avec leur efficacité à diffuser l'information. L'excellence - ou l'élitisme - scientifique coïncide avec l'élitisme financier dans beaucoup de cas. De plus, les membres des " editorial boards " des revues à haut " impact factor " deviennent des " gardiens du temple " et on comprend facilement que leur alliance fructueuse avec les éditeurs soit de nature à tempérer sérieusement (émasculer ?) la créativité et l'indépendance des jeunes chercheurs. Enfin, on s'aperçoit de plus en plus que le mécanisme de " peer review " n'est pas une garantie absolue de qualité et que des journaux de référence publient de mauvais articles.*

Ces deux " catastrophes ", tant économique que scientifique, appellent urgemment une réforme fondamentale du système de publication scientifique. Afin d'agir avec discernement, il est indispensable de bien comprendre les rôles de cette publication, tout particulièrement, le plus crucial et délicat : la certification. Il faut comprendre que la science est une activité humaine parmi d'autres, donc sujette aux faiblesses propres à l'homme aussi bien que l'oeuvre incontestable de son esprit, aussi génial soit-il. Mais connaissons-nous ces faiblesses, sommes-nous prêts à y porter remède ? Après tout c'est la connaissance de notre univers qui est en jeu et le fondement même du développement des sociétés humaines. Y a-t-il problème plus important ?

### LA CERTIFICATION : POLICE DE LA SCIENCE ?

La certification est-elle le simple fait d'une " police " de la science : assurer un contrôle d'honnêteté et de qualité ? C'est le rôle qui est communément attribué au " peer review " par la majorité des scientifiques.

*Human nature being what it is, it cannot be altogether relied upon to police itself. Individual exceptions there may be, but to treat them as the rule would be to underestimate the degree to which our potential unruliness is vetted by collective constraints, implemented formally.*

*So it is in civic matters, and it is no different in the world of Learned Inquiry. The " quis custodiet " problem among scholars has traditionally been solved by means of a quality-control and certification (QC/C) system called " peer review " (S. HARNAD).*

Mais ne s'agit-il que de cela ? La nécessité d'un filtre de qualité est évidente, mais il y a une raison bien plus fondamentale à ce processus, qui tient à la nature même de la démarche scientifique.

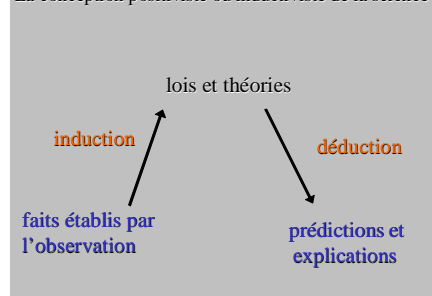
### AU FAIT, QU'EST-CE QUE LA SCIENCE ?

#### La conception inductiviste de la science.

C'est la conception la plus connue et la plus répandue chez les praticiens de la science. C'est d'ailleurs le modèle que l'on enseigne le plus fréquemment. Pour faire bref, ce modèle fait appel, dans un premier temps, à des " observations " dont les résultats accumulés amènent tout naturellement à " induire ", proposer, ou encore " trouver " des lois scientifiques.

Dans un second temps, on " déduit " de ces lois, pour peu que l'on y inscrive les conditions initiales, le comportement du système dans un cas particulier (voir ci-après le schéma classique de HEMPEL).

La conception positiviste ou inductiviste de la science



En quelque sorte, on peut ainsi prédire le phénomène, c'est-à-dire l'expliquer, et le maîtriser. On a aussi l'occasion de " vérifier " la validité des prédictions, donc la " vérité " de la théorie. On peut donc considérer, et c'est ce que font la plupart des chercheurs, que ce processus de découverte des lois de la nature est d'une objectivité absolue et nous révèle la " vérité " scientifique. Cette vérité bénéficie ainsi d'un statut tout à fait particulier qui lui confère une autorité difficilement contestable.

Le modèle inductiviste, initialement, illustre la démarche empirique telle que défendue par BACON en 1620 et reprise par bien d'autres par après. " L'induction véritable dérive les axiomes des sens et des données particulières, s'élevant par une ascension régulière et continue jusqu'aux axiomes les plus généraux, lesquels sont connus les derniers " (Novum Organum 1620).

Or, Descartes, à la même époque, défend un point de vue radicalement différent. " Nous ne nous devons jamais laisser persuader qu'à l'évidence de notre raison ". C'est le point de vue rationaliste. La théorie est première; elle consiste à construire des systèmes théoriques déductifs et cohérents, à créer des mondes artificiels analogues à la réalité (analogie avec les automates, technique en vogue à l'époque, l'homme-machine). On sait que KANT est allé plus loin encore en affirmant que la connaissance refléterait la structure des catégories de l'esprit. Notre intellect ne tire pas ses lois de la nature, mais impose ses lois à la nature. On peut considérer que la seconde phase du schéma de HEMPEL correspond à cette démarche.

La démarche scientifique établit donc une sorte de dialectique entre induction et déduction, entre observation et raisonnement. Mais la déduction suit-elle toujours l'induction ?

On sait que NEWTON, fervent défenseur de la primauté de l'expérience, grand admirateur de Galilée, s'est permis d'affirmer des principes théoriques non basés sur l'expérience, mais bien sur une théorie pré-établie ou même sur des principes religieux. On sait d'ailleurs que Galilée n'a pas réalisé toutes les expériences qu'il a prétendu avoir réalisées. " Non, je n'y ai d'ailleurs aucune nécessité (de réaliser ces expériences) puisque sans recourir à l'expérience, je puis affirmer qu'il en est ainsi, parce qu'il ne

peut en être autrement " (Dialogue sur les deux grands systèmes du monde, 1632).

Qu'en est-il donc de ce beau modèle inductiviste ou positiviste de la science, s'il n'est même pas respecté par les plus grands génies scientifiques de l'humanité? Quelle est la validité de ce modèle pourtant classique ?

Essayons d'en analyser les étapes.

#### Qu'est-ce en fait qu'une observation ?

" Les hommes jugent les choses suivant les dispositions de leur cerveau " (SPINOZA).

Selon une opinion répandue, l'observation doit traduire les choses telles qu'elles sont. L'observation doit être fidèle à la réalité. Mais il suffit de connaître un peu la psychologie et la physiologie des organes des sens (la vision en particulier) pour réaliser que l'observation est une démarche active, obéissant à une stratégie d'exploration, elle-même déterminée en fonction d'une action donnée (cycle action-perception). On ne trouve que ce qu'on cherche, dit-on vulgairement.

De plus, une observation doit être décrite : pour ce faire, elle doit se référer à une représentation théorique, pour en faire un objet de langage. Il nous est difficile de rapporter une observation si nous n'avons pas les " mots pour le dire ". Or, ces mots, ce langage, sont le résultat d'une interaction, large et répétée à travers les générations, entre individus : c'est un phénomène essentiellement social.

Pour WITTGENSTEIN (Investigations philosophiques), la représentation interne qui indique un certain objet du monde extérieur doit, par définition, être la cause du même effet comportemental - ou action - sur le monde, chez tout individu qui possède cette représentation. Pour faire bref, les neurosciences nous apprennent que différentes catégories sémantiques mobilisent différentes structures cérébrales. Le schéma actuellement accepté des bases neurales de la signification est que des significations différentes mobiliseraient des populations différentes de neurones situés dans des aires corticales qui correspondent aux traits particuliers de la signification propre à l'objet, affectées chacune d'un poids particulier. Ces ensembles de neurones sont reliés entre eux pour former des unités fonctionnelles ou assemblées neuronales. Il s'agit donc de topologies de

relations fonctionnelles (de " sèmes ") dont le contenu est déterminé par la spécificité fonctionnelle des neurones connectés. De plus, il apparaît que, d'un individu à l'autre, des réseaux anatomiquement distincts peuvent détenir la même signification. Etant donné la complexité de ces mécanismes (des milliards de neurones sont impliqués), il existe une variabilité de ces réseaux neuronaux d'un individu à l'autre.

Comment alors expliquer la " constance " des connaissances (et leur partage) d'individu à individu ? On sait bien que, en ce qui concerne les objets et événements de la vie quotidienne, les opinions individuelles peuvent diverger. " De gustibus coloribusque non disputandum est ". On connaît bien également le phénomène des illusions perceptives ou des hallucinations. On associe ces croyances non partagées socialement à la folie. Comment alors s'assurer soi-même que ce que l'on juge vrai est bien vrai ? Une réponse, partielle, est de rapporter ces expériences subjectives à d'autres, et d'ouvrir un débat éventuellement contradictoire. C'est le langage qui est l'outil de mise à l'épreuve de la véracité de nos croyances, de nos connaissances à propos du monde.

En résumé, une observation, qu'elle soit de la vie courante ou qualifiée de scientifique, n'est pas une simple réception passive et neutre des signaux sensoriels générés par nos organes des sens, ce n'est pas une " photographie " de l'environnement. Une observation résulte d'une quête (démarche active) d'information, dans une situation donnée, dynamisée par une motivation donnée, et donc s'inscrivant dans un enchaînement d'actions-réactions, c'est-à-dire dans le contexte de notre histoire personnelle.

En outre, observer veut dire décrire, utiliser un code sémantique appris, s'inscrire dans un contexte théorique donné. Mettre un mot sur un objet, c'est faire appel à une théorie ancienne et acceptée socialement. C'est aussi construire un modèle basé sur un acquis partagé.

Je me penche sur mon microscope et j'observe une cellule. Il est clair que mon observation fait appel à un modèle théorique antérieur, accepté socialement, au point que le simple mot " cellule " est compréhensible par tout biologiste, et qu'il évoque chez celui-ci le même modèle théorique que chez moi. Le jeune scientifique qui " entre " en recherche pénètre dans un univers donné, le

laboratoire, l'institut, l'université, l'assemblée de ses collègues, les ordres ou conseils de ses patrons, ce qu'il a appris à l'université, les contingences financières de sa recherche, etc., tout un réseau de forces sociales et culturelles qui vont laisser dans ses réseaux neuronaux une empreinte épigénétique (acquise, par opposition au génétique, inné) puissante.

C'est dans ce moule idéologique qu'il va décrire ses observations, ses modèles théoriques internes, ses hypothèses, les premières briques de son modèle interprétatif.

C'est donc sous influence qu'il va décrire ses premiers résultats : s'il fait appel au modèle accepté dans son univers social, il sera récompensé; sinon, il sera qualifié de mauvais observateur ou de rêveur. Si, dans la vie courante, j'appelle systématiquement " prune " ce que les autres appellent " pomme ", je passerai au pire pour fou, ou à tout le moins pour farfêlu. Donc, toute observation est chargée théoriquement : l'empirisme strict n'existe pas. Plus particulièrement, l'observation scientifique s'inscrit dans un univers culturel et linguistique (PRIGOGINE et STENGERS, 1980) qui sélectionne ce qui est digne d'intérêt. L'observation scientifique est dirigée.

De même, les énoncés de base d'une hypothèse sont le résultat d'un accord social et deviennent donc des conventions (POPPER, 1968). Ces observations seront qualifiées d' " objectives ". " L'objectivité ne peut se détacher des caractères sociaux de la preuve " (BACHELARD, 1971). Etre objectif, c'est donc être subjectif de manière partagée. Il faut donc ici souligner avec force que: " l'objectivité des sciences de la nature et des sciences sociales ne se fonde pas sur l'état d'esprit impartial qu'on trouverait aux hommes de science, mais simplement sur le caractère public et compétitif de l'entreprise scientifique " (POPPER). Toute science s'affirme aujourd'hui science humaine (PRIGOGINE et STENGERS, 1980).

### L'induction des lois

Le modèle inductiviste veut que, à partir d'observations, on " induise " les lois ou théories scientifiques. Or, il faut souligner que les théories scientifiques sont sous-déterminées, c'est-à-dire qu'un nombre infini de théories peut rendre compte d'observations données. L'accumulation

des faits n'aboutit donc pas, petit à petit, automatiquement, à l'élaboration de la théorie vraie.

Dans notre espace cognitif, nous avons d'innombrables possibilités de " bricoler " des représentations internes en rapport avec le problème étudié. Ces représentations transitoires sont d'abord auto-évaluées et sélectionnées selon des critères complexes et variables, mais généralement décrits par les scientifiques comme beaux, vrais, biens (voir H. POINCARÉ), harmonieux, générant en tout cas un sentiment de satisfaction, de récompense intellectuelle.

Elles sont ensuite évaluées par l'expérience.

#### La vérification des prédictions issues des lois

Les lois seront dites vérifiées (dites vraies), suite à de nouvelles observations, déduites de la loi au moyen de conditions initiales données. Nous n'analyserons pas ici les circonstances particulières de cette vérification ni son environnement idéalisé : le laboratoire. Nous ne nous étendons pas ici non plus sur la distinction entre vérification ou rejet (falsification selon les termes de POPPER), ce sont deux façons de raconter la même recherche.

" Le succès de nos modèles nous amène à nous en satisfaire, leurs échecs dynamisent nos recherches " (POPPER). Ce nous, c'est la communauté scientifique, à qui ont été communiqués l'hypothèse et le résultat de l'expérience. Car la recherche scientifique ne se fait pas seul, l'histoire épigénétique de chaque chercheur, si variable nous l'avons vu, ne permet pas d'assurer " l'objectivité " de ses modèles. A travers un réseau touffu de contacts scientifiques, se développe, tant au point de vue théorique qu'expérimental, une vaste confrontation des modèles, des résultats et des interprétations. Ces controverses aboutissent à la survie des modèles les plus satisfaisants. Ces représentations se propagent de cerveau en cerveau, jusqu'à devenir universelles.

Ce qui singularise la vérité scientifique est donc son détachement de la perception empirique individuelle, et l'acquisition d'un statut social : une représentation commune à un groupe d'individus. Représentation commune mais pas réellement universelle, car, comme nous l'avons vu, elle nécessite un ou des langages communs.

Tout cela est fort beau. Mais, ainsi que cela devrait apparaître clairement, il n'y a pas que les observations et les théories émises par les individus qui sont déterminées par des facteurs subjectifs, socio-culturels.

Les controverses et les choix collectifs qui en résultent sont également déterminés par la résultante de tous les vecteurs individuels et de leur poids socio-culturel. Ainsi, la conservation ou l'abandon d'un corpus de théories scientifiques dépendra de multiples facteurs " sociétaux " historiques, religieux, politiques, de toutes sortes de facteurs émotionnels, et pas seulement scientifiques (les révolutions scientifiques de KUHN).

#### La science, activité de communication sociale

La rationalité des concepts scientifiques n'est donc pas déterminée par une norme extérieure à la science mais constitue au contraire un enjeu sans cesse rediscuté et redéfini dans une perspective socio-historique de cette science.

Plus concrètement, chaque science est porteuse d'une tradition : des méthodes et des instruments dont les résultats sont acceptés sans contestation, des modes de raisonnement théorique et des idéaux d'intelligibilité qui balisent ce qui est digne d'être compris, un récit du développement de la discipline, etc., bref ce que KUHN appelle un " paradigme ". Cette tradition définit, à chaque époque, la nature ou les conditions du pouvoir des concepts scientifiques. Tout travail innovant risque de modifier cette tradition et donc la définition de la rationalité que cette tradition porte. L'innovation se mesure face à la tradition. " Pour être utile, une observation doit se faire pour ou contre une opinion " (DARWIN). Ce sont donc les controverses entre scientifiques qui décident ce qu'est la rationalité d'une science. Un concept scientifique est reconnu si ses promoteurs ont réussi à vaincre le scepticisme d'un nombre suffisant d'autres scientifiques reconnus comme compétents. Cette réussite inclut des rapports de force professionnels, des considérations culturelles ou de prestige, ou des possibilités de développement technique ou social. C'est ici qu'on peut faire la distinction entre les sciences " dures " qui ont les moyens de vaincre le scepticisme, et donc d'établir le pouvoir de leurs concepts, et les sciences " narratives ou molles "



pour lesquelles ces moyens restent à construire, peut-être sur d'autres bases.

Le rôle des " referees " des articles scientifiques est donc bien d'organiser et d'alimenter la controverse afin d'établir le pouvoir des nouveaux concepts. Le bon chercheur est donc celui qui gagne dans ces controverses, qui vainc le scepticisme des chercheurs les plus " compétents ".

Et ne voilà-t-il pas un moyen simple et efficace d'évaluer la " performance " des chercheurs ? Il faut en effet promouvoir les individus, distribuer les crédits de recherche et autres récompenses " rationnellement " : le meilleur chercheur est celui qui publie le plus dans les journaux dont les referees sont les meilleurs et les plus exigeants. La bibliométrie va nous fournir l' " impact factor " des revues. Les bons chercheurs vont tout faire pour y publier, ... et les éditeurs tout faire pour faire grimper encore cet " impact factor ", donc la " qualité " de leurs journaux, donc les prix.

Quelle aubaine pour les chercheurs confirmés et ambitieux, directeurs d'équipes ou de laboratoires : se glisser dans les " editorial boards " des journaux prestigieux à haut " impact factor ". C'est la meilleure façon de contrôler le pouvoir des concepts scientifiques et, par là, de renforcer leur propre position dominante. Ces " hits-parades " célèbrent ainsi le culte du succès social. L'influence de la pensée économique et sociologique, pour laquelle le grand nombre est la loi suprême, est manifeste : c'est l'opinion qui prévaut sur la connaissance (LURÇAT). BOURDIEU situe ainsi la sociologie dans une position privilégiée, celle de " science des sciences " ou métascience.

Le champ de la science est le lieu d'une compétition qui se caractérise par le monopole de l'autorité scientifique définie tout à la fois comme puissance technique et pouvoir social (BOURDIEU, cité par LATOUR et WOOLGAR). Le moteur de cette activité sociale est constitué par les stratégies de maximisation d'un profit symbolique (la crédibilité du chercheur).

La réalité de la recherche est économique, politique et sociale : elle crée des emplois, est l'objet d'affrontements divers, consomme des crédits, aboutit à des objets ou à des procédés

techniques qui ont souvent des effets sur les hommes ou la société. (LURÇAT).

" La science fonctionne de la façon suivante : les gens discutent et discutent, jusqu'à ce qu'ils se mettent d'accord. Il y a un consensus général sur la plupart des parties de la science, à l'exception de ce qui se trouve à la frontière " (G. PORTER, président de la Royal Society, 1987). Mais le culte du consensus travaille contre l'originalité et l'innovation. La restriction des crédits et l'explosion du nombre de publications travaillent également contre l'originalité et l'innovation. " C'est dans une commission qu'on a le moins de chance de trouver l'originalité et l'indépendance d'esprit " (P. ANDERSON cité par LURÇAT).

L'enseignement joue également un rôle : la théorie est souvent enseignée (et retenue) sans ses bases expérimentales; dans les faits, elle a plus d'autorité que l'expérience. Les jeunes chercheurs, ignorants de l'histoire et de la philosophie, rechignent à tenter de publier des faits en contradiction avec la théorie acceptée, car ils craignent la distorsion de la communication et du processus d'examen des articles soumis à publication. L'autocensure n'est pas rare, il vaut mieux suivre la mode si on tient à sa carrière. L'institution scientifique, en encourageant la discrétion, l'inaction et le conservatisme, serait le principal obstacle à la recherche, qui ne peut vivre que d'intuition, de courage et d'audace (R. CANS).

Résultat pour les journaux scientifiques : une alliance plus ou moins consciente entre grands éditeurs et scientifiques dominants, alliance du " pouvoir et de l'argent ". Avec comme conséquence prévisible à plus ou moins court terme, une concentration de la création et de la diffusion du savoir scientifique entre quelques mains, pouvant aller jusqu'à une " asphyxie programmée de la science " (LAWRENCE et LOCKE).

## L'APPORT DES NTIC

L'avènement de l'ordinateur personnel, d'Internet et la numérisation des documents scientifiques ont permis des remises en question profondes dans la manière de traiter l'information en science. La caractéristique majeure de cette révolution numérique est sans doute la libération de l'information de son support matériel privilégié : le papier. La diffusion de l'information cesse

d'obéir aux contingences d'un transport de matière : elle devient quasi instantanée et globale, reproductible à l'infini. Elle est exploitable au moyen d'appareils universels et peu coûteux.

Deux démarches parallèles ont vu le jour :

- D'une part, les chercheurs ont trouvé un moyen de diffusion rapide et facile de leur production scientifique, quoique de manière souvent improvisée et débridée. Des initiatives organisées ont cependant vu le jour. La faiblesse de ces initiatives est souvent le mécanisme de certification, soit resté traditionnel, soit inexistant.
- D'autre part, les éditeurs ont bien cerné les enjeux de la révolution numérique et ont progressivement installé des dispositifs visant à monopoliser tous les aspects de l'information scientifique. Les plus préoccupants sont peut-être les serveurs privés (et payants) de diffusion et d'archivage. Nous avons signalé plus haut le caractère néfaste de cette évolution.

Que faut-il faire ? Tout d'abord être conscient qu'il s'agit d'un enjeu de société, et, plus particulièrement, de bien comprendre que la solution est largement aux mains de la communauté scientifique.

## EVOLUTION ACTUELLE

La société, et l'industrie, n'arrête pas d'exiger plus de retour sur le capital scientifique. Il faut plus de rendement : des applications plus rapides, malgré les fonds de recherche limités. Par conséquent, il faut " orienter ". La recherche stratégique apparaît, la planification de programmes entiers, orientés par les besoins de la société vers des résultats attendus, et leurs applications. Dans ce but, des réseaux de centres d'excellence sont créés, transnationaux et liés plus ou moins étroitement à l'industrie.

Dans cette optique, l'enseignement universitaire doit s'adapter : il faut orienter les curricula vers les nouveaux besoins, les spécialiser et les raccourcir. Moins de formation initiale et générale, plus de formation " professionnelle ". Un corollaire est le développement de la formation continuée ou continue.

Ce qui manque le plus, c'est le capital intellectuel et scientifique. Il faut gérer la connaissance, en fonction des demandes de la société et de l'industrie (" Knowledge management ").

Ce qui est important, c'est d'identifier les problèmes, les bons problèmes à attaquer dans l'environnement présent. Si la politique est l'art du possible, la science est l'art du soluble (P. MEDAWAR).

Dans ce contexte, se pose la question de l'évolution de la communication scientifique. Elle doit alimenter la recherche stratégique, évaluer ses résultats, institutionnels et individuels.

L'information n'est plus rare, au contraire. Ce qui est critique, c'est la communication de l'information réelle et pertinente.

Une possibilité serait de briser la distinction entre communication formelle et informelle, de formaliser la communication informelle (la bonne et au bon moment).

La communication scientifique actuelle doit garder ses rôles fondamentaux : l'enregistrement, la certification, la diffusion et l'archivage.

La certification, qui nous intéresse en particulier ici, doit s'adapter à la nouvelle situation de la recherche stratégique. Les aspects liés aux centres d'excellence et aux retombées économiques vont sans doute rendre la négociation liée au peer review encore plus difficile. Il faudra être très attentif au fait que la propriété intellectuelle, l'applicabilité et d'autres éléments de nature économique pourraient entraîner une modification des règles d'avancement de la science, ce qui est déjà en passe de se produire avec la création de centres d'excellence. De façon très claire, il faut une réflexion de fond sur la manière dont la science va communiquer. Les fonctions de certification et de communication, si critiques dans les mécanismes de construction de la connaissance scientifique doivent évoluer en fonction des nouvelles attentes de la société du " how do you know " et " what is the source of this assertion " vers " what is the purpose of this research " et " what does it answer " (POPPER).

C'est la culture normative de la recherche qui doit être discutée (qu'est-ce qui fait le pouvoir de la science ?).

Si la dynamique de la recherche est de favoriser la solution de problèmes et l'applicabilité par rapport à la curiosité, dans un contexte multi-disciplinaire, il faut communiquer sur le plan de la connaissance explicite mais aussi implicite : c'est de la "technologie" de la connaissance mais aussi du business de la connaissance.

L'université - et ses bibliothèques - a-t-elle un rôle dans cette évolution ?

Bien sûr, mais il faut l'en convaincre. Il existe des techniques informatiques pour gérer la connaissance, pour la découper en modules fonctionnels et assembler ceux-ci en fonction des objectifs, de la recherche, de l'enseignement, de l'industrie, de la société au sens large. Ce sont des "content management systems ou CMS". Si les éditeurs les connaissent bien, si l'industrie commence à les utiliser, l'université ne les connaît qu'à peine. Ces CMS sont des outils de publication et de communication qui révolutionnent l'assemblage, la diffusion et l'exploitation de l'information. Ce sont des outils qui traitent le contenu indépendamment de son apparence, de sa présentation, de son utilisation dans le cadre d'un objectif donné. Ce sont des outils extrêmement utiles pour l'administration et pour toutes les tâches de publication et d'information au sein des universités. C'est, en quelque sorte, l'apothéose du rêve de GUTENBERG.

Ces outils rendent possible la publication universitaire, à un niveau professionnel et rentable. Ils devraient devenir les outils essentiels du métier de l'université. (P. HUNTER).

## CONCLUSION

Préserver les grandes fonctions de la publication scientifique, les améliorer en innovant, rendre à la science sa créativité, diffuser à tous ses résultats, sans barrière aucune, voilà le défi. Il ne faut cependant pas se cacher que la bataille se déroule sur fond idéologique, si pas politique : idéal capitaliste scientifico-commercial contre idéal universitaire de la diffusion du savoir sans frontière.

Science égale communication et jugement par les pairs. De plus, la science est une activité humaine, donc sujette aux vices et vertus de toute activité humaine. La "révolution de la communication" par les nouvelles technologies doit être

l'occasion d'une amélioration du processus de création de la connaissance scientifique. Il faut, en particulier :

- Accélérer le processus de publication.
- Augmenter les capacités des canaux de publication.
- Assurer un mécanisme de peer review meilleur (plus rapide, plus ouvert, plus neutre, évolutif).
- Permettre une évaluation des chercheurs basée sur des critères (bibliométriques) meilleurs, plus indépendants des contraintes sociales et politiques.
- Assurer une meilleure et plus large diffusion des connaissances scientifiques à tous, à des conditions financières raisonnables et équitables.
- Permettre un "data mining" de la production scientifique beaucoup plus rationnel.
- Si la connaissance scientifique primaire doit rester publique, favoriser le "knowledge management", la connaissance secondaire, appliquée, soit par des moyens libres et publics, soit par des moyens privés, mais avec possibilité de garantir une qualité certifiée (autre type de peer review).

Bref, exploiter la révolution de la communication électronique comme la révolution de Gutenberg a permis le démarrage de la science moderne, mais avec des moyens et des objectifs incommensurablement plus ambitieux.

Les outils existent. Des tests pilotes ont été réalisés ou sont sur le point de l'être.

Mais restons conscients que :

*" Rien n'est plus difficile et dangereux, et d'issue douteuse, que de chercher à introduire un nouvel ordre des choses dans un Etat. L'innovateur a pour ennemis tous ceux qui ont tiré des avantages de l'ordre ancien, tandis que ceux qui attendent des bénéfices de nouvelles institutions s'en feront de tièdes défenseurs. Cette indifférence naît pour partie de la crainte que leur inspirent leurs adversaires - favorisés par la législation existante -, pour partie de leur incrédulité d'hommes n'ayant foi en rien de neuf qui ne soit pas le résultat d'une expérience bien établie. "*

MACHIAVEL

---

**BIBLIOGRAPHIE BRÈVE**

R. CANS, *Les flibustiers de la science*, Sang de la Terre, Paris, 1997.

Fourth International Congress on Peer Review in Biomedical Publication JAMA Vol. 287 No. 21, June 5, 2002 (<http://jama.ama-assn.org/issues/v287n21/toc.html#a0>),

S. HARNAD, *The Invisible Hand of Peer Review*, Princeton, (<http://www.princeton.edu/~harnad/nature2.html>)

P. HUNTER, *The Management of Content: Universities and the Electronic Publishing Revolution*. *Ariadne*, 38, 2002.

TO JEFFERSON, P. ALDERSON, F. DAVIDOFF, E. WAGER, Editorial peer-review for improving the quality of reports of biomedical studies, *The Cochrane Library*, Issue 1, 2003.

T. KUHN, *La structure des révolutions scientifiques*, Flammarion, Paris, 1983.

B. LATOUR et S. WOOLGAR, *La vie de laboratoire*, La Découverte, Paris, 1988.

P.A. LAWRENCE et M. LOCKE, *L'asphyxie programmée de la science*. *La recherche*, sept. 1997, 31-32.

F. LURÇAT, *L'autorité de la science*, Cerf, Paris, 1995.

K. POPPER, *La logique de la connaissance scientifique*, Payot, Paris, 1982.

I. PRIGOGINE et I. STENGERS, *La nouvelle alliance- Métamorphose de la science*, Gallimard, Paris, 1979.

I. STENGERS et J. SCHLANGER, *Les concepts scientifiques*, Gallimard, 1991.

G. VARET, *La science et son information à l'heure d'internet*, PUF, 2000.

**Ainsi que, pour approfondir le sujet :**

J.P. CHANGEUX, *L'homme de vérité*, Odile Jacob, Paris, 2002.

B. FELTZ, *La science et le vivant*, De Boeck Université, Bruxelles, 2003.

G. FOUREZ, *La construction des sciences*, De Boeck Université, Bruxelles, 1992.

\* \* \*