

Claudio RUBILIANI

LA CULTURE SCIENTIFIQUE FACE À LA TECHNOMYTHOLOGIE

Résumé : La culture scientifique se construit par opposition à la technomythologie : conception d'une science-magie régie par un pool de « prêtres-experts ». La culture scientifique se construit principalement à l'école sur la base de deux finalités : formation de l'esprit critique et structuration des connaissances. Les objectifs visés sont alors essentiellement : une approche de la complexité, une démarcation entre le réel et l'imaginaire et la construction d'une rationalité gérable. Une approche interdisciplinaire semble la plus adaptée pour atteindre ces objectifs, éviter les reliefs culturels figés et ainsi développer une culture scientifique dynamique, élément essentiel de la citoyenneté.

Mots-clés : Culture scientifique, citoyenneté, complexité, rationalité, imaginaire.

Nous vivons une situation paradoxale, caractérisée par une double dérive. D'une part, nous constatons tous l'engouement des jeunes pour ce qui est innovation scientifique, plus particulièrement pour l'expression technologique de la science (CD, vidéo, images virtuelles, jeux informatiques...). Mais il s'agit de passions d'usage, sans interrogations sur le « comment ça marche », sur les origines et les pourquoi de ces progrès. Passions à caractère irrationnel, aussi, puisque pour la plupart des jeunes, cet univers technologique fait partie d'une nouvelle mythologie, d'une sphère magique où la culture scientifique est absente (Rubiliani 1996b). D'autre part, nous constatons également une déconnexion entre la science qui se fait, celle des experts qui vont « dire la science » et l'opinion qui fait confiance à cette sphère de spécialistes, sans oser les interroger : il y a croyance en une « parole sacrée » (Stengers 1993).

Nous nous trouvons face à un comportement général, généré par tous les acteurs politiques et scientifiques, relayé par les médias, où une « image de la science » s'est substituée à une culture scientifique (Escot 1998). Nous nous enfonçons dans une technomythologie qui refuse la complexité, les situations-problèmes et la réflexion sur les finalités, qui élude donc les caractéristiques d'une culture scientifique. Cette inculture scientifique peut prendre des formes différentes, avoir des dominantes différentes selon les

classes sociales, mais toutes en sont gravement affectées. Il n'est qu'à voir, d'une part, l'importance de l'irrationnel dans la presse dite populaire, et, d'autre part, le crédit accordé aux techniques de recrutement perpétrées par des cabinets d'experts surdiplômés : graphologie, morphopsychologie, astrologie, hématopsychologie et autres hérésies scientifiques ! Face à ce constat, il convient de se poser trois questions :

- Cette *technomythologie* ne va-t-elle pas aggraver la « fracture sociale » ?

- Quelle est sa place dans ce que l'on nomme parfois la « culture des banlieues » ?

- La culture scientifique est-elle un luxe, un élément discriminatoire conforté à l'école, ou, au contraire, une pièce fondamentale de la citoyenneté, un élément indispensable du processus d'intégration ?

I — CONSTRUIRE UNE CULTURE SCIENTIFIQUE

L'école paraît être le lieu privilégié de construction de la culture scientifique, la culture étant entendue comme un ensemble de valeurs permettant de se repérer dans l'espace et dans le temps (Andries & Beigbeder 1994, Lesgards 1992). Encore faut-il être clair quant aux objectifs à assigner aux Sciences à l'école pour construire ce système de valeurs. (Rubiliani 1996a, Raichvarg 1989, Ernct 1993). Deux finalités intimement liées et indissociables sur le plan de l'approche pédagogique doivent être mises en évidence : *former l'esprit critique* et *structurer les connaissances*.

La formation de l'esprit critique est indispensable pour éviter la marginalisation à laquelle conduit inévitablement la *technomythologie* honteusement exploitée par de nombreux media commerciaux (cf. Roswell). Cette formation à l'esprit critique doit en particulier permettre aux jeunes :

1- d'aborder le *raisonnement complexe*, et ainsi d'échapper au raisonnement binaire (cher à nos informaticiens), dont les traductions manichéennes envahissent les écrans de cinéma et de jeux vidéo (bons/méchants et confusions force/pouvoir associées...), raisonnement binaire qui régit souvent, hélas, le « code des valeurs » dans les quartiers sensibles.

La biologie, par définition science du complexe, se révèle à ce titre une discipline clé. Dans un premier temps, et dès les plus petites classes, il s'agit d'amener l'enfant à relativiser, à affiner ses définitions, ses catégorisations... catégoriques. Par exemple, l'observation des animaux familiers le conduit à modifier sa définition du carnivore : ce n'est pas un animal qui mange de la viande mais un animal qui mange *surtout* de la viande. Dans un

second temps, le terme *viande* est lui-même à redéfinir (en y incluant les insectes et le poisson..., d'où des obstacles culturels à franchir).

Il s'agit aussi de proposer des situations pédagogiques axées sur des *situations-problèmes*, celles qui correspondent à la réalité des interrogations sur le vivant et le monde qui nous entoure. Par exemple, nous avons 5 litres de sang dans notre corps et par ailleurs, dans un autre document, on nous dit que nous sommes composés de 70 % d'eau. Où est-elle, sous quelle forme ? On aborde alors un autre axe de complexité, la complexité structurelle (ou spatiale) qui met en évidence différents niveaux d'organisation ayant chacun leur spécificité mais interagissant (la cellule, le tissu, l'organisme, la population mais aussi, dans un autre domaine, le mot, la phrase, le texte, l'œuvre). Ce type de travail offre une approche de l'analyse systémique.

On peut également, très tôt, introduire des situations-problèmes qui ne relèvent pas du schéma une cause – une conséquence ou suite linéaire d'événements. On aborde alors l'axe de complexité interactionnelle. Par exemple, placer un parasite (une tique ou une puce) dans une chaîne alimentaire du type herbe-lapin-renard. Les enfants doivent alors sortir d'une logique linéaire, liée à la taille des animaux, le plus souvent, pour imaginer, en général après confrontation des diverses propositions, un schéma plaçant le parasite en dérivation sur deux maillons.

Autre exemple en écologie, l'étude des conséquences liées à l'introduction d'une nouvelle espèce ou de la suppression d'un maillon de la chaîne alimentaire. Le débat et les remous actuels relatifs à la réapparition du loup dans les Alpes et les Pyrénées fournit un excellent support. Il permet, entre autres, de se dégager d'une vision affective (et ambiguë ici) du loup « bon » ou « méchant ». La diversité des opinions en fonction des situations économiques et sociales va pointer selon les personnes considérées (berger, chasseur, touriste, garde de parc régional...) et la nécessité d'analyser un problème biologique sur diverses échelles de temps apparaît.

Un dernier axe de complexité, la complexité temporelle (différentes échelles de temps linéaire, temps cyclique) est ainsi mis en évidence.

D'autres pistes (Verin 1994, Rubiliani et Caillon 1996) s'appuyant sur l'analyse comparative, la synthèse, amèneront les élèves à sortir des schémas stéréotypés et des raisonnements binaires. L'étude d'un jeu vidéo avec ses « bons » et ses « méchants », de mangas ou de films type *Judge Dredd* ou *Mortal Kombat* est à ce titre édifiante. Comparés à un conte très simple, les élèves voient rapidement les limites de l'identification au « bon tueur » – car il s'agit malheureusement de cela, en général – par rapport à une identification au héros de conte (Imbert 1996).

Les différents axes de complexité nécessitent une approche graduelle, tout au long de la scolarité, mais précoce. C'est en ce sens que l'étude de l'évolution dès le primaire est essentielle car elle permet justement une approche adaptée, disséquée et... sur le long terme, d'une complexité majeure.

2- *de tracer des frontières entre réel et imaginaire*, entre science et science-fiction, voire entre faits et hypothèses, afin d'avoir une vision de la société dans sa réalité et sa complexité.

Dans un premier temps, il s'agit d'amener les élèves à *construire une hypothèse*. Un travail simple à partir d'élevages, de plantations observés, le permet. Les élèves font un relevé d'observations (des faits), posent, se posent des questions. Une hypothèse est alors identifiée et exprimée comme une *proposition de réponse* qu'il s'agit de tester, de vérifier directement et/ou avec l'aide d'une documentation de référence.

Exemple : Question : comment se reproduisent les escargots ? Hypothèse 1 : les grands escargots sont les mâles, les petits les femelles. Hypothèse 2 : les mâles et les femelles ne se différencient pas de l'extérieur, il faut ouvrir pour voir la différence ; etc. Observation : tous les escargots de notre élevage ont pondu et pourtant on a vu des accouplements (nouvelles hypothèses possibles). Recherche documentaire et découverte de l'état hermaphrodite des escargots.

Une seconde piste privilégie les *contraintes de réalité*. Il s'agit, par exemple, de comparer des données télévisées avec des données réelles et de noter en particulier les différences d'échelles de taille et de temps : une graine de haricot plantée en classe ne pousse pas en 5 minutes comme dans le documentaire visionné ! C'est une évidence pour l'adulte (?) mais pas pour l'enfant, même en secteur rural, nous l'avons souvent vérifié.

Il s'agit aussi d'aider les enfants à délimiter les frontières entre réel et imaginaire. L'étude de récits, de films de science-fiction est à ce titre très porteuse, l'analyse de l'actualité également (qu'est-ce qu'un clone ? pourquoi des vaches folles ?). Le parallèle entre actualité et science-fiction est essentiel (Quelle réalité dans *Terminator* ? Est-ce un clone, un robot ? Et dans *Jurassic Park* ?).

Une troisième piste privilégie l'analyse et l'observation. On vise à *identifier faits et hypothèses*, à *dissocier le réel de l'imaginaire* ; on concrétise ce qu'est un « cadre théorique » (Rubiliani 1996c).

A ce titre, l'étude des causes possibles de la disparition des dinosaures à la fin du Crétacé offre un bon support adaptable au primaire aussi bien qu'au collège ou au lycée. On distingue les faits (absence de fossiles de dinosaures mais aussi d'ammonites, par exemple, dans les sédiments déposés

depuis 65 millions d'années ; forte concentration d'iridium dans la couche sédimentaire de la fin du Crétacé). On voit qu'une hypothèse se construit en mettant en corrélation ces faits jugés non indépendants. Cette corrélation peut aboutir à deux hypothèses différentes : phase de volcanisme intense ou chute d'une météorite géante (les deux événements pouvant expliquer la forte concentration en iridium), ces deux causes pouvant avoir la même conséquence : une perturbation gigantesque et durable des chaînes alimentaires induisant la disparition d'une grande partie de la faune terrestre et marine de l'ère secondaire (on a par ailleurs ici un schéma non linéaire : 2 causes différentes pouvant induire une même conséquence).

L'analyse d'articles de presse, de reportages d'informations télévisées est une base de travail accessible pour dégager des notions, des problèmes, des mots-clés. Elle montre qu'une culture scientifique permet d'appréhender le quotidien, à condition de ne pas zapper mais de prendre le temps d'une brève analyse.

L'analyse de publicités permet de démystifier des artifices de mise en scène « scientifique ». Ainsi, on peut rechercher avec des élèves ce qui leur apparaît « scientifique » dans une publicité pour un dentifrice. L'inventaire qui en ressort (blouse blanche, graphique, mots savants,...) met en évidence des artifices que l'on peut ensuite réemployer pour construire de fausses publicités à l'allure tout aussi « scientifique ». L'imagination des enfants est à ce titre sans limite et ils peuvent trouver des « vertus » diététiques ou cosmétiques à des coquilles d'huîtres, par exemple. Ce type de travail fait aussi appel à l'humour, ce qui est bien trop rare en classe.

3- de construire une *rationalité gérable*, celle qui permet de regarder l'avenir avec des interrogations, c'est-à-dire sans certitudes non fondées et, surtout, sans fatalisme désespéré.

Nous employons le terme de « rationalité gérable » car il nous paraît correspondre à la réalité, aux contradictions de la nature humaine. C'est une rationalité qui « autorise » une part d'« irrationnel », qu'il s'agit justement de transformer, progressivement, en « données inconnues qui pourront, un jour, être expliquées de manière rationnelle », un inconnu qu'il faut apprendre à accepter. (par exemple, le « droit » de prendre un médicament homéopathique sans cautionner les fondements de l'homéopathie, mais tout simplement en pensant que l'effet placebo existe... et nous ne parlerons pas ici des relations entre Dieu et la science traitées naguère par C. Allègre, entre autres).

Nous devons constater sans condamner, et nous rapporterons ici les propos de Roland Barthes (1957) sur l'astrologie :

« A quoi donc peut-elle servir, cette pure description, puisqu'elle ne semble comporter aucune compensation onirique ? Elle sert à exorciser le réel en le nommant. A ce titre, elle prend place parmi toutes les entreprises de semi-aliénation (ou de semi-libération) qui se donnent à tâche d'objectiver le réel, sans pourtant aller jusqu'à le démystifier. On connaît bien au moins une autre de ces tentatives nominalistes : la littérature, qui, dans ses formes dégradées, ne peut aller plus loin que nommer le vécu : astrologie et littérature ont la même tâche d'institution « retardée » du réel : l'astrologie est la Littérature du monde petit-bourgeois ».

Gérer son irrationalité profonde, animale, c'est transformer la peur en doute. C'est sur cette base qu'une rationalité scientifique peut se construire. Il s'agit là d'une rationalité qui évite les dérives du positivisme (science porteuse de progrès, d'une vérité) et de l'hyperrationalisme (science qui explique tout) (Thuillier 1997). Dans des cités minées par le chômage et la misère, ces dérives, encore moins qu'ailleurs, ne sont acceptables, car, face à des situations personnelles et collectives qui témoignent de l'échec patent d'une « société de progrès », elles risquent, encore plus qu'ailleurs, d'induire un comportement de fuite dans le tout irrationnel, (Paty 198, Lenoir 1992) voire de fuite du réel avec ses conséquences dramatiques (conduites addictives, suicidaires ; manipulation par les sectes...).

A ce titre, l'introduction dès l'école primaire d'éléments d'histoire des sciences (qui, nous l'avons constaté, manquent cruellement aux candidats aux CAPES et Agrégations scientifiques !) apparaît indispensable. C'est par ce biais que les élèves aborderont la notion d'évolution scientifique, de lente transition de la croyance au savoir.

4- Face à une science à caractère formaliste, figé, il nous apparaît également important de *faire émerger l'imaginaire* au cours des activités scientifiques et d'exploiter cet imaginaire. Si l'imaginaire demeure bridé, comment dessiner les frontières du réel ? L'imaginaire est largement exploité en sciences et ne doit nullement être exclu d'une culture scientifique (Latour 1989) : quelle était la couleur des yeux de Lucy, et la couleur des ammonites disparues ?

Une association plus étroite entre enseignements des sciences, des arts plastiques et du français est indispensable. A ce titre, l'exploitation des albums de littérature de jeunesse, non seulement sous l'angle du français ou de la lecture d'images mais également avec des objectifs spécifiquement scientifiques, nous apparaît une voie très riche (Rubiliani et Caillon 1996)

5- Cette formation de l'esprit critique passe nécessairement par une structuration des connaissances, par une *transformation de ces connaissances en savoirs*. L'enseignement scientifique est sans doute celui qui souffre le plus de cette illusion d'une culture fondée sur la stricte transmission des connaissances.

Il s'agit ici essentiellement d'un travail de tri, de mise en ordre, d'identification. Ceci implique que l'on ne puisse dissocier dans ce processus les méthodes des contenus.

Les quelques pistes de travail proposées ci-dessus doivent s'appuyer sur les conceptions des élèves, sur leur représentation du réel, sur leurs motivations et leurs centres d'intérêt et se fondent sur le principe de *concrétisation*. Sur ces bases, les connaissances seront triées, ordonnées en fonction de finalités précises, elles formeront une « colonne vertébrale » du savoir. Il ne s'agit pas d'avancées spectaculaires mais plutôt d'un ensemble de possibilités visant une efficacité à long terme.

La culture scientifique se construit d'abord comme une clé de lecture du présent et se développe ensuite comme un outil de lecture et d'action sur l'avenir.

II – CONSTRUIRE UNE CITOYENNETÉ

Construire une culture scientifique c'est se construire une citoyenneté, et cela à trois niveaux.

1- Au niveau individuel

L'accès à une *rationalité gérable* représente une garantie pour l'individu, comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, face aux sirènes mystiques et sectaires.

Cette rationalité gérée permet de situer au sein des mouvements de mode, par exemple, d'assumer ses comportements et donc de forger sa personnalité. La mode actuelle du tatouage en fournit un bon exemple : me tatouer, pourquoi ? Faire son choix du tatouage en sachant que l'on cède à une mode, un irrationnel de masse, donc, mais l'assumer.

Le racisme n'est-il pas une attitude totalement irrationnelle ? Peut-on le combattre uniquement avec des arguments rationnels ? Ne s'expose-t-on pas alors à une contre-attaque de forme positiviste, qui, au nom de la science et grâce à un maquillage démagogique, va essayer de légitimer l'inégalité des races (Herrnstein et Murray 1994), comme l'a déjà fait le nazisme et comme le font impunément ses *ersatz* aujourd'hui ?

Il y a là un domaine de réflexion prioritaire pour les défenseurs et les diffuseurs de la culture scientifique digne de ce nom.

2- Au niveau de la relation enfant-adulte

L'adulte, et en particulier l'adulte enseignant, reste le dépositaire de certaines valeurs, valeurs de la société qui sont souvent rejetées globalement (voir les tags : « flics, profs, même combat »). Il est illusoire de vouloir redonner aux enseignants un statut de *modèle*. Quel peut-être le poids d'un « modèle » à 8 000 francs par mois face à un *dealer* en Porsche ? En revanche, la construction d'une citoyenneté passe par des références. C'est simplement *l'adulte référence*, qu'il est possible de reconstituer en s'appuyant sur une culture scientifique à tester et à partager.

Le référent n'est pas celui qui fournit *la* réponse mais vous aide à trouver la vôtre. Il ne juge pas mais arbitre. Dans le cadre de la construction d'une culture scientifique élément de la citoyenneté, c'est lui qui doit ramener sur les lignes directrices, dissocier l'essentiel de l'accessoire et, par là, mettre en évidence les *valeurs*, en utilisant, entre autres les pistes pédagogiques développées précédemment.

3- Au niveau de la collectivité

Les cités sont des puzzles culturels (Bachmann 1996). Nous sommes à la recherche d'éléments fédérateurs permettant la (re)construction d'une culture commune (Charlot *et al.* 1992) autorisant la communication entre des « mondes » qui dérivent comme des plaques tectoniques. La culture dite « classique » n'a pas véritablement fait ses preuves en ce domaine : les tags érigés en œuvres d'art, les « ta mère » en librairie sont-ils les témoins d'une fédération ou au contraire d'un voyeurisme des classes dominantes à l'égard des cultures minoritaires ? Le rap sera-t-il pour autant mieux compris et partagé ?

La culture scientifique nous paraît être plus fiable dans la construction de la citoyenneté. Nous prétendons même que les jeunes des quartiers sensibles, donc des ZEP, tireront plus d'avantages que les autres de la construction et de l'appropriation de cette culture scientifique : ainsi que nous l'avons évoqué plus haut, l'enseignement scientifique souffre tout particulièrement d'*a priori* culturels. La plupart des élèves sont habituellement avantagés à l'école par un vécu familial, social et culturel qui leur donne d'entrée de jeu les contenus sur lesquels l'école s'appuie pour structurer des connaissances. Chacun d'entre nous sait bien qu'à l'école on n'apprend pas l'individu à apprendre mais seulement à mettre en relation ce qu'il sait déjà avec les attentes institutionnelles, ce qui d'ailleurs est largement illustré par le cons-

tat d'un échec catégoriel et précoce et confirmé par les dernières données statistiques de l'INSEE.

Dans le domaine scientifique, cette culture première, familiale, souvent classique, dont bénéficie la plupart des élèves, peut devenir un obstacle à la compréhension du monde. Nous parlerons de *reliefs culturels figés*.

Ainsi, la culture américaine, en attribuant au potentiel génétique la quasi-exclusivité des caractéristiques humaines et, en particulier l'intelligence mesurée par le si contestable QI, conduit-elle à un blocage concernant les études comportementales, psychologiques et pédagogiques et même évolutives (théories sociobiologiques ; Duyme et Pélegrin 1999).

De même en biologie et médecine, la dissociation courante entre le corporel et le psychologique lié à notre culture « cartésienne » et caractéristique des cultures occidentales imprégnées d'Aristote, ne permet plus aujourd'hui d'aborder sérieusement la physiologie.

Mais sortir de ces blocages demande un travail délicat de définition et reconnaissance des critères de scientificité. Sans ce travail, on risque le pire, comme tomber dans des réponses à caractère ésotérique. Ainsi le lien entre le psychologique et le physiologique expliquant les maladies psychosomatiques doit-il être ramené à la matérialité du vivant et à l'unité de l'organisme, à une explicitation des régulations endocrines, nerveuses, immunologiques, faute de quoi des aspects « divinatoires », un destin, une « volonté externe », pourront faire figure d'explication.

Une analyse des critères de scientificité n'est pas chose aisée. Si le « démontage » de l'astrologie a déjà maintes fois été présenté (mais peu vulgarisé !), l'opération est plus délicate pour ce qui concerne, par exemple, la graphologie. Les études « sérieuses » sont rares, mais celles effectuées montrent que deux critères majeurs, ceux de corrélation et de répétitivité, ne peuvent s'appliquer à la graphologie (le coefficient de validité pour la corrélation écriture-trait de personnalité ne dépasse jamais 0,1, alors qu'un test ne peut être retenu qu'avec un coefficient de validité supérieur à 0,5. Conclusion : aucune « loi », aucun fondement théorique ne peut jusqu'alors valider la graphologie. Bruchon-Schweitzer 1994).

De manière pratique, là aussi, une introduction précoce de l'histoire des sciences, du passage de l'astrologie à l'astronomie, de l'alchimie à la chimie, de la théorie des humeurs au milieu intérieur, permettrait de mettre en évidence ces critères de scientificité, de « remodeler les reliefs culturels ».

Face à ces reliefs culturels figés, qui demeurent majoritaires, les jeunes privés de notre « culture classique » ont toutes les chances, au contraire,

de constituer une culture véritable, celle qui donne les outils intellectuels permettant de construire le monde et non de le subir.

Claudio RUBILIANI
IUFM des Deux Sèvres

Abstract : Scientific knowledge develops in opposition to technomythology, a view of science driven by magic under the authority of « expert priests ». Scientific knowledge develops mainly at school with two purposes : bringing out critical thinking in children and helping them organize their understanding of the world. The objectives are essentially to : explore complexity, differentiate reality from fantasy, and build rationalism within « human limits ». An interdisciplinary approach seems best suited to meet these objectives, avoid cultured-based mental blocks and therefore foster the development of scientific knowledge as a crucial and energizing element of citizenship.

Keywords : Scientific knowledge, citizenship, complexity, rationalism, fantasy

Références bibliographiques

- Andries B. & Beidbeder I. (coord.) (1994) *La culture scientifique et technique pour les professeurs des écoles*. Paris : Hachette-CNDP.
- Bachmann Ch. (1996) « Des mécanismes identitaires » — In : *Éducation à la Citoyenneté*. Paris : Magnard.
- Barthes R. (1957) *Mythologies*. Paris : Le Seuil.
- Bruchon-Schweitzer M. (1994) « La graphologie est-elle une science ? » — *Pour la Science* 201 (6-7).
- Charlot B., Bautier E. & Rochex J.-Y. (1992) *École et savoir dans les banlieues... et ailleurs*. Paris : Colin.
- Duyme M. & Pélegrin D.-L. (1999) « Le génie n'est pas génétique » — *Télérama* 2590 (8-10).
- Ernct S. (1993) « L'enseignement scientifique et technique à l'école élémentaire » — *Didaskalia*, 1, 115-122.
- Escot Cl. (1998) « La culture scientifique est-elle nécessaire à la citoyenneté ? » — *Cahiers Pédagogiques Sup.* 4 (37-38).
- Herrnstein R. J. & Murray Ch. (1994) *The Bell Curve : Intelligence and Class Structure in American Life*. New York : The Free Press.
- Imbert F. (1996) « La question du sujet, enjeu d'une éducation à la citoyenneté » in : *Éducation à la Citoyenneté*. Paris : Magnard.
- Latour B. (1989) *La science en action*. Paris : La Découverte.

LA CULTURE SCIENTIFIQUE FACE A LA TECHNOMYTHOLOGIE

- Lenoir R. (1992) « Une science pour les hommes de ce temps » — In : « L'Homme en danger de Science ? » *Le Monde Diplomatique*, Manière de voir 15 (10-14).
- Lescards R. (1992) « La Science fait nécessairement partie de la culture » — In : *Actions et Réactions*. Ed. Guides Pratiques, Nice : Z'Éditions (151-152).
- Paty M. (1983) « Science et Non-Science » — In : *Encyclopædia Universalis*, *Universalis* 82 (352-355).
- Raichvarg D. (1989) « La science et la technique pour les jeunes, parcours historique : 1830-1940 » — « Les jeunes et la Culture Scientifique et Technique » *Culture Technique* 20 (50-75).
- Rubiliani Cl. (1996a) « La Biologie à l'école, pour quoi faire ? » — *Cahiers Pédagogiques* 348 (65-67).
- Rubiliani Cl. (1996b) « La culture scientifique » — In : *Éducation à la Citoyenneté*. Paris : Magnard.
- Rubiliani Cl. (1996c) « Structurer l'information scientifique à l'école » — In : *Actes Stage National « Apprendre à lire en cherchant de l'information »*, CRDP Poitiers.
- Rubiliani Cl. et Caillon M. (1996) « Skills for complexity » — *Environmental Education Research* 2-1 (41-50).
- Stengers I. (1993) *L'invention des sciences modernes*. Paris : La Découverte-Armillaire.
- Thuillier P. (1997) *La revanche des sorcières : l'irrationnel et la pensée scientifique*. Paris : Belin.
- Vérin A. (1994) « Formation de compétences de lecture et d'écriture intégrée à la formation scientifique » — In : *Lire et Écrire à l'École Primaire*. Paris : INRP (75-82).