

Interaction entre science et idéologie : Analyse des manuels scolaires libanais sur le cerveau humain et le déterminisme génétique,

Paula ABOU TAYEH JEANBART, Université libanaise - Faculté de pédagogie
Paula.jeanbart@wanadoo.fr

Remerciements : Ce travail a bénéficié du soutien du projet européen Biohead-Citizen (“Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship”, FP6, contrat n° 506015). Nous remercions spécialement l’équipe libanaise de ce projet (Khalil I., Ayoubi Z., El Hage F., Harfouch Z. & Youssef R.).

1- Introduction générale et objectifs de la recherche

Notre cerveau est un organe central et vital. Depuis des siècles, c'est un sujet qui fascine et qui demeure de nos jours une énigme.

Depuis l'Antiquité et au delà, les interprétations sur la nature de l'esprit et de la pensée furent spiritualistes. Au XVII^e siècle le dualisme de Descartes distinguait le corps et l'esprit niant au premier la capacité d'abriter le second (Fottorino 1998). Consacré siège de la pensée et des émotions, le cerveau est une entité immatérielle, d'une nature autre que celle du corps. Ce siècle était également l'époque du déterminisme religieux (qui persiste jusqu'à nos jours) : toute notre vie était écrite dans le programme de Dieu ou dans la conjonction astrale, dans la ligne de nos mains ou même dans la morphologie de notre visage (Clément 2007).

Ce n'est qu'au milieu du XVIII^e siècle que le matérialisme commença à rompre avec le spiritualisme jusqu'alors dominant. La Mettrie (1709-1751) dans l'homme-machine (1734) attribue au cerveau son rôle essentiel dans le contrôle du corps. Il écrit « le cerveau a ses muscles pour penser, comme les jambes pour marcher ». Cette révolution scientifique a inspiré beaucoup de théories : la phrénologie de Gall ou l'art d'interpréter les bosses du crâne (bosse des maths). Selon Lombroso, c'est la constitution physique, qui nous pousse, ou non, à devenir des criminels. Viens ensuite la craniologie de Broca où le poids et le volume du cerveau prédestineraient chacun à être plus ou moins intelligent (Gould 1983). Enfin plus récemment, selon les héréditaristes, ce sont nos gènes qui contrôlent nos pensées et notre intelligence.

Ces thèses ont été contestées par de nombreux chercheurs et scientifiques (Clément et al. 1980a, 1980b, 1994, etc. Schiff 1982, Gould 1983, Gervet 1985) car « l'information contenue dans les gènes n'est pas un programme automatique » : c'est en fonction de notre expérience individuelle qu'elle se manifeste, par des processus épigénétiques (Clément 2007). Le cerveau et l'esprit de chacun d'entre nous est construit et façonné par notre environnement en même temps que par les instructions génétiques. L'identité biologique est donc le résultat des interactions du patrimoine génétique d'un individu et de son environnement grâce à l'épigénèse cérébrale (Jacquart 1972 ; Clément et al. 1981 ; Stewart 1993). Mais malgré tous les arguments et critiques, la biologie est restée plus associée au déterminisme génétique qu'à la plasticité cérébrale qui nous permet d'expliquer nos performances intellectuelles par nos apprentissages.

Dans l'équipe de recherche lyonnaise de Didactique de la Biologie, à l'Université Claude Bernard Lyon 1, au sein du LIRDHIST (Laboratoire Interdisciplinaire de Recherches en Didactique et Histoire des Sciences et des Techniques), sous la responsabilité de Pierre Clément et en parallèle avec d'autres pays comme l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, le Sénégal, la France et le Liban, nous avons travaillé sur l'analyse des manuels et programmes scolaires et également sur les conceptions des enseignants et futurs enseignants relatives au cerveau et son fonctionnement. Les résultats de nos recherches ont montré que pour la plupart des personnes interrogées comme pour les programmes et les manuels de biologie enseignés dans ces pays, l'identité biologique d'un individu apparaît principalement liée à ses caractéristiques génétiques. L'héréditarisme réduisant les émergences cérébrales à des déterminismes génétiques est encore présent dans les manuels libanais (Abou Tayeh 2003, 2005) et tunisiens et aussi de façon plus implicite dans les manuels français de 1^{er} S (Clément et al. 2006). Nous avons également constaté dans ces recherches la prégnance d'une pensée dualiste chez les enseignants et futurs enseignants qui se manifeste également

dans les manuels scolaire témoignant d'une méconnaissance des processus de l'épigenèse (Changeux 1983) et de la plasticité cérébrales.

Ajoutons à ce dualisme les interactions entre les connaissances scientifiques, les systèmes de valeurs (nos opinions, croyances, idéologies) et les pratiques sociales. C'est ce que Clément (1998, 2004) a proposé par les interactions entre les trois pôles K, V et P (figure 1). K (connaissances scientifiques), V (systèmes de valeurs) et P (pratiques sociales, professionnelles ou citoyennes).

Le domaine de la neurobiologie est en plein essor. Les connaissances concernant cette science se renouvellent rapidement. Les représentations modernes de l'imagerie médicale par résonance magnétique nous livrent les mystères du cerveau en détectant les aires associatives impliquées dans toutes les facultés motrices de l'homme.

Notre question de recherche est comment les manuels et les programmes scolaires libanais s'adaptent aux progrès de la science en ce qui concerne le cerveau humain ? Cette dimension de la biologie et en particulier le remaniement permanent de la configuration du cerveau par l'expérience individuelle, essentielle parce qu'elle établit des liens entre le cerveau et l'éducation est-elle introduite dans les nouveaux manuels ?

Les nouvelles connaissances et les modélisations sur le système nerveux se répandent rapidement à tel point que les enseignants et les acteurs de l'éducation sont dépassés par cette évolution. Ajoutons à tout cela la guerre qui a ravagé le Liban pendant une vingtaine d'années durant lesquelles les institutions éducatives ont été suspendues entraînant la fermeture des écoles et la suspension des cours pendant des périodes successives. De ce fait, l'enseignement est resté figé et les programmes scolaires datant de 1968 sont restés en vigueur jusqu'à l'année 1997 où une nouvelle réforme de l'enseignement a eu lieu grâce au Ministère de l'éducation et le CRDP. Jusqu'à cette date, les programmes sont restés sclérosés caractérisés par une méthode traditionnelle transmissive conduisant à des connaissances rigides et non renouvelables. Ce type d'enseignement ne favorisait pas une pensée dynamique ni au niveau des contenus des programmes ni au niveau des méthodes enseignées.

L'objectif principal de notre recherche est d'analyser les manuels scolaires de différents niveaux et d'identifier les interactions entre connaissances scientifiques et systèmes de valeurs (croyances, opinions, idéologies) dans les enseignements relatifs au thème du cerveau humain.

On s'attend à constater que :

- Malgré l'introduction des bases biologiques de constructivisme dans les nouveaux programmes, des valeurs traditionnelles et idéologiques sont toujours présentes.
- Les manuels libanais actuels se limitent à des thèses béhavioristes avec un héréditarisme fort prégnant même si des fois c'est implicite.
- Très peu de rétroactions dans les schémas retraçant les trajets de neurones à part les régulations neuro-hormonales.

Or la citoyenneté moderne basée sur la démocratisation des connaissances scientifiques par l'enseignement et la vulgarisation accessibles à tous de façon égalitaire, doit être cadrée par une clarification de l'étendue de ces connaissances et une identification du système de valeurs des acteurs de cette œuvre. Ceci est d'autant plus vrai dans un contexte aussi complexe que celui du Liban, un patchwork de communautés, pour que se reconstruise un corps de citoyens libres et que l'idée d'une identité libanaise renaisse de ses cendres.

2- Méthodologie

Notre équipe libanaise était constituée de manière à ce que chaque membre traite un sujet lié à la biologie (Cerveau humain ; Évolution ; Éducation à la santé ; Environnement ; Reproduction, etc.). Plusieurs grilles d'évaluation ont été élaborées par les différentes équipes du projet : une grille pour chaque thème traité. Nous avons choisi d'étudier les manuels de sciences qui parlent du système nerveux et du cerveau humain.

Les livres qui ont fait l'objet de l'analyse sont les suivants :

Nom	Editeur	Tranche d'âge	Niveau scolaire
3 ^e livre de sciences ; éducation de base	CRDP	7-8 ans	3 ^{ème} année
Science pour la vie, éducation de base	CRDP	10-11 ans	6 ^{ème} année
Science de la Vie et de la Terre	CRDP	13-14 ans	9 ^{ème} année
Sciences de la Vie ; Enseignement secondaire	CRDP	16-17 ans	3 ^{ème} année secondaire

3- Interprétation des grilles

- **Le 3^e livre de sciences- 3^e année ; éducation de base :**

Dans la partie 5 du livre, dans l'unité 3 intitulée « l'homme et la santé », les pages 87-88 sont consacrées au cerveau humain : A quoi nous sert le système nerveux ? Comment arrive-t-on à sentir. Dans le paragraphe sur le cerveau, il y a un petit schéma rudimentaire anatomique sur le cerveau suivi d'un schéma élémentaire des 5 sens. Le reste du chapitre est consacré à des questions et activités sur les fonctions sensorielles.

- **Science pour la vie- 6^e année ; éducation de base**

Les réflexes sont désignés partout dans les titres et dans les textes. Les battements cardiaques, les maladies comme la migraine, la surdité sont sous le contrôle du cerveau. L'idée qui prédomine dans tout le chapitre c'est que le cerveau signifie le pouvoir et la commande. C'est lui qui contrôle tout le corps : ceci témoigne d'une conception du cerveau placé à la commande du corps et des comportements.

Dans les activités ou les exercices, les étudiants sont amenés à tester leur réflexe. La dernière partie du système nerveux évoque la régulation des glandes hormonales et les fonctions végétatives neuro-hormonales.

Concernant les schémas, ils se limitent à des réflexes simples sans rétroactions. Il s'agit de schémas de type : stimulus → moelle épinière → réponse ; ceci dénote une conception behavioriste.

- **Science de la Vie et de la Terre- 9^e année ; éducation de base**

Dans la partie 2 du système nerveux, ils évoquent la communication nerveuse et les comportements humains et le chapitre 6 est intitulé : « réactions à l'environnement et activités nerveuses » Mais en aucun cas ils mentionnent que les caractères génétiques et environnementaux interagissent tout au long de la construction de l'organisme. La biologie est fortement liée à l'inné. D'ailleurs, ils

définissent un réseau de neurone sous forme d'images comme étant des unités de structure et de fonctionnement du système nerveux sans précision que ce réseau constitue le support de nos pensées et de nos comportements.

D'autre part, ils montrent également sous forme d'images, des cigarettes, une seringue et un verre d'alcool en mentionnant que les cigarettes, les drogues et l'alcool sont néfastes pour la santé : ils insistent implicitement sur les valeurs sociales.

Concernant les images, il y a une présentation en couleur d'une image anatomique du cerveau vue par IRM : les couleurs présentées sont fausses. Dans deux autres images du cerveau par scintigraphie, le sens des couleurs est donné.

Enfin, aucune mention de la mémoire (son rôle, son siège dans le cerveau...) ni de l'intelligence ou de la pensée.

- **Science de la Vie- 3^e année ; enseignement supérieur**

Dans la partie « neurophysiologie », les schémas et les documents sont très détaillés et compliqués par rapport aux informations fournies en ce qui concerne les potentiels de repos et d'action sur les ions Na⁺ et K⁺.

Images rares illustrent des trajets nerveux avec rétroactions. Le plus souvent, les supports neuronaux des mouvements concernent des arcs réflexes. Seulement 18% de ces images illustrent des régulations (Clément et al. 2007)

Un schéma sur les structures du fuseau neuromusculaire et de la plaque motrice montrant la double innervation (gamma et alpha) du muscle strié humain. C'est l'un des rares schémas qui montre cette double innervation.

Une partie du système nerveux (dysfonctionnement du S.N) est consacrée aux maladies dégénératives du S.N. Nous citons : l'épilepsie, l'Alzheimer, la maladie de Parkinson, chorée de Huntington.

Ils parlent de l'action des drogues sur les synapses en insistant sur les effets des drogues sur le comportement : dans une image d'une fille qui se drogue, ils disent que « la toxicomanie est un chemin rapide vers la mort ». Ils insistent encore une fois sur les valeurs sociales.

Les émotions, la fatigue, etc. sont des facteurs de l'environnement qui peuvent agir sur le cerveau et perturber le cycle ovarien.

Concernant le réflexe, un chapitre est consacré au réflexe myotatique.

Les réseaux neuronaux ont été définis comme étant un réseau de communication très complexe sans mentionner que ces réseaux sont les supports de la mémoire et de la pensée.

Absence des processus de la plasticité et de l'épigénèse cérébrales

L'illustration est une imagerie anatomique cérébrale par tomographie mais les couleurs sont fausses. Dans une autre illustration, le sens des couleurs n'est pas donné.

Enfin, ils présentent une image du cerveau datant du moyen âge démontrant le début du **localisationisme** accompagné de pratiques opératoires dont « **la trépanation** ».

4-Conclusion

Dans le cerveau humain, tous les trajets nerveux forment des réseaux qui sont les supports de nos apprentissages et fonctionnent avec de multiples régulations (Clément et al. 2007). Cependant, l'analyse des schémas des trajets nerveux dans les manuels scolaires libanais montrent que seulement 18% de ces images illustrent des régulations. Les supports neuronaux des mouvements concernent le plus souvent des arcs réflexes.

En ce qui concerne le contenu des manuels scolaires libanais sur le thème du cerveau humain, nous avons décelé des idéologies implicites dénotant un béhaviorisme très prégnant et des conceptions fondamentales telles que l'héréditarisme.

Notre analyse suggère de remanier les contenus des thèmes d'enseignement de façon homogène avec les autres pays participants au projet cadre FP6, de manière à y intégrer les données récentes de la science et de prendre conscience de la complexité du thème et de son enseignement. Mais ceci ne serait efficace que par une interaction régulière entre enseignants et scientifiques sous des formes multiples telles que l'accompagnement (travail en binôme, période de recouvrement, entretiens d'évaluation, bilan des compétences) et la formation des enseignants tout au long de la vie.

Bibliographie

- ABOU TAYEH, P. & CLEMENT, P. (1999). La biologie entre opinions et connaissances : Les conceptions d'étudiants libanais sur le cerveau. In *L'actualité de la recherche en didactique des sciences et des techniques. Actes des Premières Rencontres scientifiques de l'ARDIST (Association pour la Recherche en Didactique des Sciences et des Techniques)*, ENS Cachan pp. 81-87.
- ABOU TAYEH, P. (2003). *La biologie entre opinions et connaissances : Conceptions d'enseignants et d'étudiants libanais sur le cerveau et son épigénèse et sur d'autres déterminismes génétiques/épigénétiques*, thèse de doctorat, université Claude Bernard, Lyon I.
- ABROUGUI M. (1997). *La génétique humaine dans l'enseignement secondaire en France et en Tunisie, Approche didactique*. Thèse de doctorat, Université Lyon I.
- CLEMENT P., MOUELI Lassaad., KOCHKAR., THIAW M-S., NDIAYE V., JEANBART P., KHALIL I., HORVATH D., FERREIRA C., CARVALHO G. (2007). Do the images of neuronal pathways in the human central nervous system present or not feed-back ? A comparative study in 15 countries. *Actes du colloque IOSTE. Sous presse dans Science Education International. Hammamet, Tunis.* : <http://www.biohead-citizen.net/>
- CHANGEUX J.-P. (1983). *L'homme neuronal*. Paris : Fayard
- CLÉMENT P. (2004). Science et idéologie : exemples en didactique et en épistémologie de la biologie. *Actes du colloque SMS Science – Médias – Société*. Lyon : ENS-LSH (<http://sciences-medias.ens-lsh.fr>)
- CLÉMENT P., MOUELI L., ABROUGUI M. (2006). Héréditarisme, béhaviorisme, constructivisme : le système nerveux dans les manuels scolaires français et tunisiens. *Aster* (Paris: INRP), 42, p.187-222.
- CLÉMENT P. (2006). Didactic transposition and the KVP model : conceptions as interactions between scientific knowledge, values and social practices. *ESERA Summer School, IEC, Braga Univ do Minho (Portugal)*, p. 9-18.
- CLEMENT, P., BLAES, N., BLAINEAU, S., DEBARD, E., JOURDAN, F. & LUCIANI, A. (1980). *Le matin des biologistes*. Biologie et Société, Paris.

- CLEMENT, P. (1984). Didactique et représentations des comportements humains : sans supports neurobiologiques ? *Bull. S.F.E.C.A.*, 1, pp.75-77.
- CLEMENT, P. (1998 b). Situated conceptions. Theory and methodology. From the collection of data to the analysis of conceptions. In M.Meheut., G.Rebmann., *Fourth European Science Education Summerschool : Theory, Methodology and Results of Research in Science*.
- CLEMENT, P., BLAES N., LUCIANI A. (1980 a). Le mythe tenace du « chromosome du crime », encore appelé « chromosome de l'agressivité ». In *Raison Présente*, n° 54, Paris, pp. 109-127.
- CLEMENT, P. (1998). La biologie et sa recherche didactique, dix ans de recherche. In *Aster, INRP*, n° 27, Paris.
- FOTTORINO, E. (1998). *Voyage au centre du cerveau*, Stock, Paris.
- GERVET J. (1985). « La connaissance du corps de l'autre en éthologie : logique du leurre et leurre de la logique". In *L'homme et son corps ; de la biologie à l'anthropologie*. C.N.R.S., Marseille, Paris, 177-196.
- GOULD, S-J. (1983). *La mal-mesure de l'homme*, Ramsay (éd), Paris.
- JACQUARD, A. (1972). *Eloge de la différence*, Le Seuil, Paris.
- Ministère de l'éducation nationale, CRDP. (1997). Les programmes de l'enseignement général et leurs objectifs, Beyrouth.
- SCHIFF, M. (1982). *L'intelligence gaspillée. Inégalité sociale, injustice scolaire*, Seuil, Paris.
- STEWART, J. (1993). Au delà de l'inné et de l'acquis. In *Intellectica*, CNRS, Paris, n°16, pp. 151-174.