

L'ILLUSTRATION SCIENTIFIQUE, ENTRE ART, MEDIATION DIDACTIQUE ET RESULTATS SCIENTIFIQUES, QUELLE VERITE POUR FORMER DES CITOYENS RESPONSABLES ?

François LOMBARD

Université de Genève : TECFA IUFE LDES

MOTS-CLES : Illustration, Didactique, Biologie, Démarche scientifique

RESUME :

A travers l'exemple des classiques planches de Haeckel sur l'embryologie, la question de la schématisation didactique des illustrations de leurs liens avec la vérité scientifique sera discutée.

Trois postures classiques à propos de la vérité des images seront envisagées et une quatrième proposée où apprendre à valider les des savoirs c'est faire de la science mais aussi développer des citoyens et des consommateurs responsables.

ABSTRACT :

The classical illustration by Haeckel in comparative embryology will be discussed in terms of scientific truth, of didactic simplification, of links to beauty from understanding as Kant defines it.

Three frequent attitudes towards truth of illustration and science will be discussed and a fourth proposed, in which learning how to validating knowledge is learning science and also develops responsible citizens and consumers.

1. INTRODUCTION

A travers l'exemple des classiques planches de Haeckel sur l'embryologie, la question de la schématisation didactique des illustrations de leurs liens avec la vérité scientifique sera discutée.

Nous nous plaçons dans la posture que présentait Eric Kleinpeter en plénière de ces journées, qui, suivant (Kant, 1790) distingue le "beau" de l' "agréable". L'agréable est lié aux besoins alors que le beau est lié à compréhension. Il en résulte que l'expert peut ressentir plus de beauté que le néophyte.

Trois postures classiques à propos de la vérité des images seront envisagées et une quatrième proposée où apprendre à valider les des savoirs c'est faire de la science mais aussi développer des citoyens et des consommateurs responsables.

2. LES PLANCHES DE HAECKEL SONT-ELLES « FAUSSES » ?

Commençons par discuter examiner la véracité – récemment contestée – d'illustrations incontournables dans les écoles. La plupart des élèves du secondaire auront vu en classe de biologie les planches d'embryologie comparée de (Haeckel, 1874), dans le contexte de l'évolution, pour mettre en évidence la similitude des embryons aux premiers stades (Cf. Fig 1).

Elles illustrent remarquablement bien la présence d'organes transitoires (les fentes branchiales chez des vertébrés terrestres, l'ébauche de queue chez les grands singes, notamment) qui apparaissent dans l'embryon puis disparaissent ou donnent naissance à des organes très différents : il n'y a pas de branchies chez le lapin, ni de queue chez l'humain. Les arcs brachiaux donnent la mâchoire inférieure et les osselets de l'oreille interne chez les mammifères par exemple.

C'est un élément de preuve de l'évolution, parmi d'autres tirées des fossiles, de l'anatomie comparée, et tout particulièrement de la génomique.

Ici figure 1

Elles ont été récemment critiquées (Richardson & Keuck, 2002) parce que Haeckel avait passablement arrangé ce document –certains parlent de falsification. Une comparaison avec des images photographiques (cf. Fig 1 et 3) montre combien elles ont été schématisées pour les rendre plus convaincantes, et sur fond de débat autour de l'évolution, certains parlent même de falsification.

La question de la véracité d'une image est celle que nous voudrions approfondir ici.

Gilbert déclare ces images fausses « *Haeckel's drawings are wrong.* ». Richardson les compare à des images photographiques (cf figure 3) et les déclare simplifiées au point de faire disparaître des différences importantes entre les classes de vertébrés. Il propose des images plus « vraies » d'embryons à ce stade équivalent entre plusieurs vertébrés. (cf. Fig 2)

Ici figure 2

Ici figure 3

3. Y A-T-IL DE "VRAIES" IMAGES ?

On présente pourtant ces planches de Haeckel en classe pour mettre en évidence les éléments visuels pertinents comme les arcs branchiaux. Et elles remplissent bien cet office car le parallélisme des formes au début est frappant, la présence de l'ébauche de queue très visible : pour l'enseignant, l'image vaut mille mots. On peut noter que la saillance visuelle – pour l'enseignant – de ces éléments contraste souvent avec les résultats des élèves aux examens.

C'est qu'il ignore le cadre conceptuel qui lui permet de lire l'image. « Regardez! », dit l'expert.

« Oui, mais qu'est-ce qu'il "faut" voir ? » répond le novice. (Astolfi, 2008) p. 42

Pour faire court, on pourrait dire qu'on ne voit bien qu'avec le cerveau !

« Pour apporter une observation de quelque valeur, il faut déjà avoir une certaine idée de ce qu'il y a à observer. Il faut avoir décidé de ce qui est possible grâce à une certaine idée de ce que peut bien être la réalité grâce à une certaine idée du monde possible. » déclare François Jacob, dans *La Statue intérieure* cité par (De Vecchi, 2006) p. 76

Ainsi la lecture de l'image ne peut se faire qu'à l'aide d'un cadre qui permet de « lire », et la même image qui « parle » avec tant de force au maître est muette pour l'élève.

Peut-on simplement conclure que Haeckel a commis une fraude ou que les enseignants qui préfèrent ces planches commettent des simplifications outrancières ?

Sa persistance dans les documents scolaires manifeste bien sa force de persuasion : l'enseignant y voit bien ce que les élèves devraient voir.

Depuis l'article de Richardson et les attaques des créationnistes, d'autres images apparaissent dans les ouvrages scolaires, notamment nord-américains. Diversement schématisées, elles contrastent avec la simplicité trop parfaite de celle de Haeckel. P. ex (Kolb, 1968), (Zihlman, 1982)

4. PREMIERE POSTURE : LA VERITE EST DANS LE REEL

Dans cette posture que nous qualifierons de science naïve on recherche la vérité de l'observation. On pense que le monde réel est ce qu'on observe et qu'un examen attentif et sans préjugés révélera à l'observateur objectif la vérité. Il en résulte un rapport à rapport à la véracité de l'image qui attend une objectivité absolue et ne tolère pas les transformations. Si la vérité est dans le réel, il faut observer bien pour voir la vérité et modifier le réel c'est de la fraude.

Dans cette perspective, on comprend que Richardson ait porté un regard très sévère sur les planches de Haeckel et perçu comme inacceptables qu'elles soient « trafiquées » pour mieux montrer les similitudes de ces embryons à ce stade. Il propose alors les images de la figure 2.

On ne s'étonnera guère que des ouvrages récents et nord-américains – pour parer les critiques – aient employé d'autres illustrations plus proches de la photographie (Kolb, 1968),(Zihlman, 1982)

5. DEUXIEME POSTURE : LA VERITE EXISTE DANS LE REEL, L'ECOLE LA VULGARISE

Dans cette posture que nous qualifierons d'enseignement naïf, l'idée qu'il existe une vérité de l'observation n'est pas remise en question, on admet qu'elle est inévitablement vulgarisée pour la rendre accessible, pour que les élèves comprennent. C'est la transposition didactique que (Chevallard, 1991) a bien formalisée. Cette posture fait généralement référence à un modèle transmissif.

Figure 4 : dans le modèle transmissif, le rôle de l'enseignant est de se saisir d'un savoir complexe et de le rendre plus simple pour le donner aux élèves.

Dans cette posture, les planches de Haeckel sont un peu « moins vraies », mais c'est un prix acceptable pour une simplification destinée à faciliter l'apprentissage par les élèves. La simplification est vue comme le rôle de l'enseignant.

Des réactions d'enseignants à une discussion de ces planches dans une publication électronique (Lombard, 2008) destinée aux enseignants suggèrent que c'est une position fréquente dans l'école.

L'illustration dans certains ouvrages plus concis va alors sensiblement plus loin que celles de Haeckel vers la simplification (Miram & Scharf, 1998).

6. TROISIEME POSTURE : LA VERITE EST LE PRODUIT DE LA SCIENCE.

Dans cette posture que nous qualifierons de citoyen naïf, on va chercher une vérité scientifique, qui soit objective et intangible, qui soit la Vérité avec un grand V, au-dessus de tout soupçon.

Malgré une désaffection des filières scientifiques, la confiance dans la science n'a pas vraiment baissé dans le public et même chez les jeunes : on croit facilement qu'il existe une « vérité scientifique » En effet la recherche a montré que l'image de la science reste positive, et ne baisse guère (Venturini, 2007) p. 96. Par exemple 89% des jeunes sont en accord avec l'affirmation que "Les chercheurs travaillent pour le bien de l'humanité" (Postel Vinay, 2002) in (Venturini, 2007) p. 95

De manière générale, l'idée que la science produit des Vérités est encore très répandue.

Ici aussi modifier la vérité scientifique est une fraude. L'espoir que la science produise des Vérités mène forcément à des désillusions, et une remise en question de la science.

Avec une certaine ironie, on peut voir des militants de l'environnement – par ailleurs très sceptiques de la science– se référer à des études qui montreraient qu'il serait « Scientifiquement prouvé» que les OGM sont dangereux par exemple, et que les autres études seraient « moins scientifiques », manipulées ou faites par des chercheurs peu scrupuleux à la solde des grands de l'agrobusiness. Sans tenter ici d'analyser les influences de l'économie sur la recherche et sans être naïf sur l'indépendance de la science, nous voudrions mettre en évidence que cette posture recherche une Vérité absolue que certains scientifiques – honnêtes ceux-là – produiraient. Il s'agit au final d'une foi en la science...

6. LA SCIENCE PRODUIT-ELLE DE LA VERITE ?

On peut définir les biosciences (Sears & Wood, 2005):

- 1. Les connaissances sont fondées sur l'observation ou l'expérimentation.***
- 2. C'est un ensemble de méthodes et de disciplines groupées autour des processus vivants et des interrelations entre les organismes vivants.*
- 3. Elles existent dans un environnement d'hypothèses courantes plutôt que de certitudes.***
- 4. Elles incluent des disciplines en changement rapide.*
- 5. Ce sont des disciplines essentiellement pratiques et expérimentales .*

p.3 Traduction et mises en gras personnelles.

Ainsi la science ne produit pas des certitudes, mais des savoirs qui s'inscrivent dans des hypothèses courantes (point 3) et elle est une manière de valider les savoirs (point 1).

Les « faits » sont des interprétations qu'on ne remet plus en question, souvent parce qu'on a oublié (individuellement et collectivement) par quel découpage du monde ils ont été construits. (Astolfi, 2008), en référence à Latour.

Il faut ainsi se résoudre à abandonner l'espoir d'une référence ultime de la vérité absolue et assumer de se construire – là est l'essentiel – une vérité relative à des hypothèses forcément évolutives, et une vérité personnelle, donc subjective.

7 VERS UNE QUATRIEME POSTURE...

Dans cette posture que nous qualifierons de citoyen averti et responsable, la vérité n'existe que dans un cadre donné et en référence à des hypothèses, à un cadre d'observation. Et toutes ces illustrations peuvent avoir du sens si elles sont comprises dans leur contexte, interprétées explicitement.

Si la science est une manière de valider les connaissances, apprendre la science c'est apprendre une manière de construire la vérité, de valider ses savoirs, et en particulier apprendre à mettre en perspective, à analyser une image dans son contexte.

C'est d'autant plus important dans une société de la connaissance, que certains appellent *Mode 2* (Gibbons, 2000) où ce sont les individus les plus à même de gérer les réseaux et l'information qui auront les meilleures places.

L'école est mise à mal par un renversement de paradigme : « Au lieu de recevoir une information qui est sélectionnée, prescrite, préparée, dans des institutions clairement reconnues et lors d'études clairement délimitées, l'apprenant est inondé d'informations hétérogènes de sources informelles et acquiert des connaissances tout au long de son parcours. » (Paquette, de la Teja, Lundgren-Cayrol, Léonard, & Ruelland, 2002)

Et les compétences demandées à l'élève sont de plus en plus de haut niveau : « On demande ainsi à chaque individu de choisir des informations de sources diverses et de les intégrer en un ensemble cohérent et utile pour son travail ou sa vie en société. » (Ibidem)

7.1 S'il n'y a pas de vérité, qu'enseigner ?

Dans cette quatrième posture, les planches de Haeckel ne sont pas une vérité scientifique imparfaite, mais un document qui doit forcément être mis en perspective, qui a été produit dans un cadre de pensée donné avec une intention de communiquer et qui n'a de sens que dans ce contexte-là.

Ainsi, plus que la recherche de la vérité, l'enseignement de la science est celui des processus de validation des savoirs : « comment fait-on en sciences pour décider ce qui est juste ? »

C'est aussi une approche renouvelée du rôle de l'élève, qu'on cherche à rendre citoyen responsable et progressivement capable de décider seul de la validité – dans un contexte donné – des informations dont il est bombardé.

Etre capable de trouver de l'information sur les biosciences depuis diverses sources et de l'évaluer. D'en communiquer les principes oralement et par écrit, d'une manière structurée, pertinente, et en référence aux hypothèses dans lesquelles elle s'inscrit. (Wooley & Lin, 2005)

Dans un de nos cours un élève répondait à la question : En science comment fait-on pour décider ce qui est juste ?

« Pas tout est forcément juste. Il reste plusieurs zones d'ombres. Souvent il est mieux de faire des suppositions, des hypothèses. Mais vérifier sur plusieurs ouvrages, sites Internet nous permet d'être à peu près sûr que c'est juste. » Elève 4 BiOS mars 2009

Peut-être cet élève commence-t-il à savoir aborder avec maturité la construction scientifique de ses connaissances ?

CONCLUSION...

Ainsi ces planches montrent bien combien la question de savoir si ces planches sont vraies ou fausses est stérile. Elles peuvent aider à apprendre certains concepts et ont du sens dans un cadre donné. Les présenter sans mise en contexte n'est pas scientifique, ni constructeur de sens pour les élèves. Présenter des images qu'on prétendrait vraies, ou même montrer qu'elles sont simplifiées pour être facilement compréhensibles... n'est-ce pas maintenir les élèves dans une lecture naïve ! Les priver de l'apprentissage critique qui fait l'efficacité de la science ?

Ne faudrait-il pas plutôt développer les capacités de lecture et de mise en perspective des informations –notamment les images – afin de rendre l'élève progressivement capable d'affronter la complexité de la science. Car le monde n'est guère simple, et tôt ou tard il faudra bien que les élèves deviennent capables de faire face à cette complexité. Et peut-être les aider à devenir des citoyens et des consommateurs responsables ?

N'est-ce pas aussi leur donner accès à cette beauté de la compréhension plus riche que Kant mentionne ?

BIBLIOGRAPHIE

- Astolfi, J. P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. Paris: ESF.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné* (2e éd. revue et augmentée, 1985 1re éd.). Grenoble: La Pensée sauvage.
- De Vecchi, G. (2006). *Enseigner l'expérimental en classe : pour une véritable éducation scientifique* Paris: Hachette éducation.
- Gibbons, M. (2000). Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science. *Science and Public Policy*, 27(3), 159-163.
- Gilbert, S. F. (2000). *Developmental Biology*. Sunderland (MA): Sinauer Associates, Inc.
- Haeckel, E. (1874). *Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen*. Leipzig: Engelmann.
- Kant, E. (1790). *Critique de la faculté de juger* (2000 ed.). Paris: Flammarion.
- Kolb, H. (1968). *High School Biology, Green Version*. Chicago: Rand Mc Nally.
- Lombard, F. (2008). Haeckel trop simplifié ? [Electronic Version]. *Bio-Tremplins : la biologie vit et évolue. L'enseignement aussi* Retrieved 26, juin 2009 from <http://tecfa-bio-news.blogspot.com/2008/11/haeckel-trop-simplifi.html>

- Miram, W., & Scharf, K. H. (1998). *Biologie des molécules aux écosystèmes*. Lausanne: LEP Loisirs et pédagogie.
- Paquette, G., de la Teja, I., Lundgren-Cayrol, K., Léonard, M., & Ruelland, D. (2002). La modélisation cognitive, un outil de conception des processus et des méthodes d'un campus virtuel. *Journal of distance education / revue de l'éducation à distance RCE•TA*, , 17(3), 4-28.
- Richardson, M. K., & Keuck, G. (2002). Haeckel's ABC of evolution and development. *Biological Reviews*, 77(04), 495-528.
- Sears, H., & Wood, E. (2005). Linking Teaching and Research in the Biosciences. *Bioscience Education e-journal (BEE-j)*, 5.
- Venturini, P. (2007). *L'envie d'apprendre les sciences : motivation, attitudes, rapport aux savoirs*. Paris: Fabert.
- Wooley, J. C., & Lin, H. S. (2005). *Catalyzing Inquiry at the Interface of Computing and Biology. Committee on Frontiers at the Interface of Computing and Biology, National Research Council: National Academies Press. Document Number*
- Zihlman, A. (1982). *Human Evolution Coloring Book* (1st ed.). New York: Barnes & Noble.

Légende des figures

Figure 1 : Les planches de Haeckel, tirées de (Gilbert, 2000)

Figure 2 : Des dessins par Richardson d'embryons à des stades équivalents. "*Selected embryos shown at the "phylotypic" stage.*" Ce que ces images auraient du être selon Richardson. Tiré de (Gilbert, 2000)

Figure 3 : Des photos par Richardson d'embryons a des stades équivalents. Tirées de (Gilbert, 2000)