

Texte d'accompagnement du Power Point :
« L'enseignement de l'évolution confronté aux représentations des élèves »
Cité des Sciences et de l'industrie, 13 novembre 2008

Corinne Fortin

Tout enseignement se caractérise par une interaction entre la transmission des connaissances et les représentations des élèves. L'enseignement de l'évolution n'échappe pas à cette interaction, d'où la nécessité de connaître les représentations des élèves sur l'histoire du vivant. Notons, qu'une représentation ne traduit pas nécessairement le fonctionnement cognitif de l'élève. Elle est, avant tout, une modélisation, réalisée par le didacticien, pour comprendre le discours de l'élève. Dans le cadre d'une recherche en didactique sur l'enseignement de l'évolution dans le secondaire, cinq représentations dominantes ont été identifiées (Fortin, 1993).

- L'élève « pseudo-évolutionniste » conçoit une origine commune à toutes les espèces. Il reconnaît aussi une transformation et une extinction des espèces au cours des temps géologiques. Cette représentation est « pseudo-évolutionniste », au sens où, elle est essentiellement une description de l'évolution par filiation des espèces, et non une explication par des mécanismes évolutifs, si ce n'est, par le jeu des mutations.
- Dans la représentation « transmutationniste », l'élève pose une origine commune à tous les êtres vivants. Mais, il analyse la transformation des espèces sur un mode strictement ontogénétique, sans extinction possible. Il s'agit là, principalement, d'une transformation par « métamorphose » sur le modèle de la transformation du têtard en grenouille. Cette représentation annule, par conséquent, l'historicité de l'évolution au profit uniquement d'un processus de développement.
- Selon la représentation « non-évolutionniste », toutes les espèces étaient présentes au début de la vie sur Terre. Il n'y a donc pas une origine commune à partir d'un ancêtre commun. Cependant, ces espèces originelles se sont transformées au cours des temps géologiques. L'élève « non-évolutionniste » illustre sa conception en s'appuyant sur l'exemple d'une lignée : homininsés, équidés, ou proboscidiens. Au sein de chaque lignée, les espèces se transforment par augmentation de la taille, réduction du nombre de doigts, etc. Quant à l'extinction des espèces, elle est généralement comprise comme une limite de l'adaptation.
- La représentation « créationniste » est fonctionnellement assez proche de la représentation « non évolutionniste », exceptée qu'elle est fondée sur une croyance religieuse. En réalité, la représentation « créationniste » se construit dans une opposition radicale à la biologie de l'évolution. L'élève défend sa conception à partir de citations issues des Écritures (Bible, Coran). Écritures prises au sens littéral, comme seul élément de vérité sur l'origine et l'histoire du vivant.
- La représentation « concordiste », quant à elle, cherche à concilier la croyance religieuse avec la biologie de l'évolution. L'élève « concordiste » considère l'évolution comme un processus de transformation des espèces à partir d'une origine commune. Mais, ce processus s'inscrit, selon lui, dans un projet divin de perfectionnement des espèces.

En résumé, nous pouvons conclure que l'idée de transformation des espèces est relativement bien acceptée par les élèves. Les causes de la transformation sont soit de l'ordre de la « métamorphose », soit de l'ordre de la mutation . En conséquence, ce qui fait obstacle, c'est l'idée de la parenté entre les espèces, plus précisément, celle d'une origine commune.

Aussi, la question de la parenté est au cœur de l'enseignement de l'évolution, puisqu'il s'agit là du point nodal de la résistance des élèves. C'est pourquoi, l'homologie est parfois l'objet d'une

critique de la part de certains élèves, lui contestant son caractère probatoire de parenté. Entre le savoir enseigné et la réception de celui-ci par l'élève il existe un hiatus entre le monde de l'expert et celui du novice.

Pour l'enseignant qui maîtrise le corpus de la théorie de l'évolution, l'homologie est nécessairement un argument de parenté. En revanche pour l'élève, il en est tout autrement. Il ne dispose pas du cadre explicatif qu'est la théorie de l'évolution. Il ne perçoit de l'homologie qu'une homologie structurale énoncée par les fixistes et fondateurs de l'anatomie comparée (Cuvier, Owen) ou de l'embryologie comparée fixiste de von Baer. Le passage de l'homologie structurale à l'homologie généalogique de E. Geoffroy Saint-Hilaire ou de Darwin nécessite de changer de cadre explicatif ; ce qui n'est pas sans difficulté .

Difficulté à ne pas confondre homologie et similitude. Pour bien des élèves, il existe un degré d'homologie tout comme il existe un degré de ressemblance. Ainsi, la comparaison des séquences de bases azotées des gènes ou d'acides aminés des protéines chez différentes espèces sont, bien souvent, analysées par les élèves comme plus ou moins homologues, car plus ou moins ressemblantes. Or, l'homologie est un absolu. Les gènes sont homologues ou ne le sont pas. Pour passer, et dépasser la ressemblance des séquences ou homologie de position (de bases ou acides aminés) à homologie généalogique, c'est-à-dire à la reconnaissance d'un lien de parenté entre les espèces, comparer les séquences ne suffit pas. Car l'homologie généalogique ne se voit pas, elle se construit à partir du corpus de la théorie de l'évolution (Fortin, 2000).

Ainsi, à travers l'exemple de l'homologie, l'enseignement est directement confronté à la question épistémologique des preuves de l'évolution. Les ressemblances anatomiques, embryologiques et moléculaires entre les espèces sont des données brutes, et n'induisent pas, *de facto*, l'idée de parenté entre les espèces. Sans quoi, il n'y aurait pas eu, au 19^{ème} siècle ni au début du 20^{ème} siècle, une telle résistance dans la communauté scientifique pour défendre la fixité des espèces.

C'est qu'il n'existe pas de faits bruts d'évolution, accessible *de visu*, mais des faits scientifiques d'évolution, identifiés et expliqués, rétroactivement, par la théorie de l'évolution. Le passage du fait brut de la similitude à l'homologie généalogique suppose de disposer d'un cadre explicatif capable d'interpréter, objectivement, la ressemblance en termes de parenté à partir d'un ancêtre commun. Autrement dit, de disposer d'une théorie comme modèle explicatif et conceptuel de l'histoire du vivant.

Pour conclure,

Si la dichotomie entre faits et théorie de l'évolution a sa raison d'être, tant du point de vue épistémologique que pédagogique, il semble qu'il soit aussi nécessaire d'articuler les faits bruts (fossiles, ressemblances, etc.) et les mécanismes de l'évolution (sélection, dérive, spéciation, etc.) pour permettent aux élèves de ne pas s'enfermer dans des représentations naïves ou erronées. Mettre en avant le débat contradictoire autour de la réfutation du fixisme et du transformisme peut constituer une approche pédagogique concrète des relations entre le factuel et l'explicatif.

Fortin C. (1993). L'évolution : du mot au concept. Thèse de didactique. Univ. Paris 7.

Fortin C (2000). Classification et évolution, APBG, n°3, pp 525-537

Fortin C. (2000) Les causes de l'évolution, in *Les formes de la causalité dans les sciences de la vie et de la Terre*. Documents et travaux de recherche en éducation, n°41, inrp, pp 81-101