

Science et intégrisme

CLAUDE TAÏEB

La science est-elle le terreau qui nourrit et sur lequel fleurit l'intégrisme ?

Nous avons en tête le conflit entre Galilée et l'Église catholique. L'affaire Galilée est la représentation symbolique de l'opposition entre la science rationnelle, fondée sur des faits observés et des déductions, et les lois religieuses imposées comme des dogmes. Galilée est le symbole d'une pensée libre dégagée des traditions et des idées reçues. L'éducation scientifique avait, croyait-on, la puissance et la gloire de former les esprits à la distinction entre foi et connaissance.

Le modèle, pour rationnel qu'il soit, n'est plus actuel. Faouzia Charfi, lauréate de la médaille Rammal*, et directrice de l'Institut Préparatoire à l'Enseignement Scientifique et Technique de Tunis, a noté, dans son discours prononcé lors de la remise du prix, que c'est dans les établissements d'enseignement scientifique que les extrémistes religieux sont les plus présents. Cette réalité paradoxale, constatée dans les années 1980 en Tunisie, a été confirmée depuis dans d'autres pays de langue arabe. Au grand étonnement des observateurs qui pensaient que l'enseignement scientifique, par définition rationnel, «devait vacciner les jeunes contre l'extrémisme.»

Si les résultats scientifiques sont établis et vérifiés par des méthodes rationnelles, l'enseignement des sciences est dogmatique, explique Faouzia Charfi.

«Les sciences humaines, la littérature, la philosophie permettent d'avoir une vue globale des problèmes, dans le temps, à travers l'histoire des idées et des événements, et dans l'espace, par l'étude comparative des différentes civilisations. Ces disciplines favorisent une certaine ouverture d'esprit. L'enseignement des disciplines scientifiques, même lorsqu'il est correctement mené, a ses limites. Il ne suffit pas pour transmettre le message de l'universalité des valeurs, universalité qui est pourtant dans l'essence même du discours scientifique.

De plus, la facilité avec laquelle on peut s'adapter à un monde où la techno-

logie est présente partout est trompeuse, car cette adaptation peut se faire sans une réelle appropriation de la science moderne tant que l'on est consommateur. D'où l'illusion, pour un observateur étranger, d'une adaptation à la modernité. Cet état d'esprit qui consiste à exploiter les produits du développement technique, sans admettre tous les fondements théoriques de la science, fruits des révolutions scientifiques occidentales, amène des contradictions.

Je peux citer, par exemple, des objections de certains de mes étudiants contestant la vitesse finie de la lumière et prétendant que la théorie d'Einstein était erronée. Ils ne s'attaquaient pourtant pas à la théorie de Maxwell et acceptaient le formidable développement des moyens de communication. Ils étaient ainsi amenés à adopter partiellement une théorie, ce qui la rend incohérente, mais cela leur permettait de préserver la vision qu'ils avaient du ciel.

Une démarche rationnelle consisterait à proposer une autre théorie qui soit cohérente, ce qui nécessiterait une analyse des principes sous-tendant les théories et de leurs relations, et non un simple rejet de certains d'entre eux. Pour un tel travail, il faut un esprit libre, délivré de toutes contraintes. C'est cet esprit que doivent avoir les futurs cadres de la Tunisie.»

LA SCIENCE : UNE PAROLE SACRÉE ?

Lourde évidence : l'enseignement scientifique apporte une parole sacrée que l'étudiant ne peut contredire par des expériences ou des théories autres. L'enseignement des sciences n'applique pas les préceptes de ses propres disciplines.

L'Institut tunisien a élargi son enseignement scientifique pour y englober réflexions et débats. Nombre de ceux-ci portaient sur les relations entre science et religion. Comment, par exemple, pouvait-on expliquer et concilier que les heures des prières soient tirées d'éphémérides issues de calculs scientifiques

alors que les dates de certaines grandes fêtes religieuses soient encore liées à l'observation visuelle de l'apparition du croissant lunaire.

Lors de ces «Mercredis culturels» ouverts au public, créateurs, artistes, hommes de théâtre, réalisateurs de films font part de leurs passions et de leurs convictions ; les conférenciers participent à la transmission du savoir et au développement de la réflexion.

«Certains problèmes de société ont été abordés lors de conférence sur l'avenir de la ville ou sur le statut de la femme, à l'occasion de la Journée mondiale de la femme. L'étude des *Mémoires d'Hadrien*, de Marguerite Yourcenar, fut le prétexte d'organiser une conférence sur «Hadrien et l'Afrique», présentée par deux chercheurs, l'un épigraphiste, le second spécialiste de l'histoire monétaire de l'Afrique antique. Les conférenciers ont retracé l'histoire prestigieuse de la Tunisie antique.

Le problème de l'identité, problème si sensible dans nos pays, a été abordé d'une manière très libre et parfois provocante dans le cadre d'une conférence sur «l'écriture de soi». Malgré ce caractère provocateur, le débat, qui était riche, a été calme et serein. Car la question de l'identité se pose dans notre pays de façon de moins en moins aiguë, dans la mesure où la Tunisie se réconcilie avec son histoire, qui a été successivement berbère, punique, romaine, vandale, byzantine, musulmane et arabe. Cette diversité traduit les multiples rapports que la Tunisie a toujours eus avec l'ensemble des peuples méditerranéens. Intégrer ces différentes composantes est pour le Tunisien un facteur d'ouverture sur autrui et une leçon d'universalité.»

Le Tunisien est-il si différent ? Les réflexions de Faouzia Charfi ne sont-elles pas adaptables à notre enseignement ? Les déviations sont, en France, plus technocratiques, mais tout aussi réelles. Où sont les réflexions sur l'intérêt et les valeurs de la science dans nos Universités ?

«La mission de notre institut, commente Faouzia Charfi, ne se limite pas à donner aux étudiants une bonne culture scientifique, mais aussi à leur offrir le droit à l'édification de leur personnalité et les aider à accéder par eux-mêmes à la maturité, de sorte qu'ils soient élevés dans les valeurs de la tolérance et de la modération.»

**La médaille Rammal a été créée par la Société française de physique et la Fondation de l'École normale supérieure afin d'honorer la mémoire du physicien libanais prématurément disparu, R. Rammal (1951-1991), qui fit en France ses études supérieures et la majeure partie de ses travaux de recherche.*

Les inattendus du développement

ALAIN PROCHIANZ*

La compréhension du développement individuel éclaire les mécanismes de l'évolution et, ce faisant, ouvre des voies thérapeutiques.

La biologie du développement est en plein... développement : la découverte des gènes de développement a ouvert un nouveau champ à la théorie biologique.

La théorie de l'Évolution nous avait enseigné que nous avions un ancêtre commun avec des êtres très éloignés, comme la mouche et le vermisseau. Les biologistes ont identifié les vecteurs de la transmission des formes, unifiant ainsi les théories de l'Évolution et du développement.

DE L'HOMONCULUS AUX GÈNES

Comment s'effectue le transfert d'individu à individu ? La théorie de l'homonculus, développée par Charles Bonnet au XVIII^e siècle, reprenait un principe alchimiste : le spermatozoïde, selon les spermistes, l'ovule, pour les ovistes, contenait, disait Bonnet, une figuration du corps. Ce corps, présent dans le spermatozoïde, avait lui-même des spermatozoïdes, qui contenaient eux-mêmes un petit corps, qui... etc.

Théorie séduisante que celle des emboîtements de l'homoncule ! Il suffisait de créer le monde une fois et puis la reproduction allait son « petit bonhomme » de chemin. Le développement était, en suivant cette métaphore, un développement au sens photographique, un agrandissement.

***Alain PROCHIANZ est professeur de biologie du développement à l'École normale supérieure. Ce texte, recueilli lors du débat enregistré, avec Émile Noël et Philippe Boulanger, au Palais de la Découverte a été mis en forme par la rédaction de Pour la Science. Ce débat sera diffusé sur France Culture, le 11 juin 1997 à 9h 05.**

Alain PROCHIANZ, *L'anatomie de la pensée : à quoi pensent les calamars ?* Éditions Odile Jacob, 1997.

Cette magnifique construction, théologiquement satisfaisante, a été pulvérisée par l'observation : le développement, tel qu'observé au microscope, n'est pas un agrandissement, mais une suite de duplications. Une cellule, deux cellules, quatre cellules, huit cellules, etc. Ces cellules avaient une vie propre, bougeaient, se différenciaient, mouraient. Aux oubliettes, l'homonculus. Et pourtant, notait Balbiani, un biologiste suisse du XIX^e siècle, d'un œuf de poule, il sort une poule, donc il y a « de » l'homonculus dans l'œuf. Parallèlement, la toute neuve théorie de l'Évolution invoquait la sélection de caractères, plus tard celle de mutations : quel était le support des mutations ?

À l'Université Columbia, Morgan, au début du XX^e siècle, accumule des mutations chez la drosophile, la mouche du vinaigre, qui devient objet de prédilection pour les généticiens, ce qui conduisit à observer des mutations qui transforment un organe en un autre. La mouche, au lieu d'avoir des antennes, avait des pattes supplémentaires ; au lieu d'un œil, il lui poussait une aile. Grâce à ces mutations, on put relier modification du génome et transformation morphologique. Ce sont ces gènes qui passent la forme de génération en génération.

Un inattendu est que tous ces gènes morphogénétiques se ressemblaient beaucoup ; on les a retrouvés chez les vertébrés, on les a trouvés chez *Homo sapiens*, on les a comparés aux gènes de mouche et on a établi les similitudes extraordinaires qui ont permis de repenser les arbres généalogiques : la preuve était patente, nous avons un ancêtre commun avec la mouche, qui vivait il y a 600 millions d'années.

Les gènes sont les avatars de l'homonculus : ils transmettent l'information lors de la duplication. Il en existe plusieurs types. Les gènes qui déterminent la forme du nez, la couleur des yeux, la texture des cheveux, frisés ou raides, n'ont qu'une portée génétique limitée. La deuxième

catégorie de gènes, les gènes de développement, sont plus fondamentaux : ils caractérisent et déterminent l'espèce.

Ces gènes diffèrent selon les espèces, plus par leur nombre sur un même chromosome que par leur structure. Le plan de développement des vertébrés comporte quatre complexes de gènes dits complexes *Hox*, l'arthropode un seul ; toutefois, si l'on prend un de ces gènes chez la souris et qu'on le substitue au gène équivalent chez l'embryon de mouche, la mouche se porte le plus souvent comme un charme. La fonctionnalité de ces gènes a perduré, quasi inchangée pendant des centaines de millions d'années : la transmission de l'information génétique est d'une étonnante fiabilité. Le mécanisme de cette immuabilité restait à préciser : ce sera l'accomplissement de la biologie moléculaire.

L'espèce est l'enveloppe générale où prend place un développement individuel. Nous sommes limités par l'appartenance à l'espèce : c'est l'inné. L'inné étant déterminé par les gènes, il y a autant d'individus différents qu'il y a d'histoires individuelles possibles. Cette diversité naît des différences d'expression des gènes, résultant de l'interaction de l'individu avec le milieu. Dans le phylum des vertébrés et donc chez l'homme, cette diversité est infinie, mais, pour infinie qu'elle soit, elle est néanmoins contenue par le fait qu'on soit un homme. *Homo sapiens*, c'est l'inné, ensuite vient l'acquis qui donne Dupont, Mozart, Marie Curie, Hitler, Prochiantz, Noël, Boulanger. Nous reviendrons sur ce point.

POURQUOI DARWIN ET PAS CLAUDE BERNARD ?

J'ai une grande sympathie pour Claude Bernard et je lui ai consacré un livre. Il est le promoteur d'une idée force que nous exploitons encore : l'animal n'est pas une machine thermodynamique isolée, mais un corps vivant, hors d'équilibre, qui interagit avec son environnement. Et pourtant il passe à côté de l'évolution et du développement.

Contemporain de Darwin, Claude Bernard lit *De l'origine des espèces*, mais les ailes du positivisme, par lui déployées, l'empêchent d'avancer. Claude Bernard élude la question parce qu'il ne peut expérimenter sur ce qui modifie la forme des organismes.

Replaçons-nous à son époque. Les naturalistes pensent alors qu'il y a deux règnes dans la nature : le règne végétal et le règne animal. Les végétaux, immobiles, s'alimentent et reconstituent leurs réserves à partir des minéraux. Les réactions chimiques nécessaires à l'organisation végétale sont déclenchées par la