

Dieu & la science

Le nouveau choc

Le nouveau choc

A plusieurs reprises au cours des siècles, la science a cru qu'elle savait tout. Qu'elle avait tout compris de l'Univers, de la matière, de l'énergie, de la vie, de l'homme. Et ce qu'elle savait balayait de façon aussi radicale que spectaculaire le message des grandes religions, les constructions des mythologies, les récits des traditions ou les croyances ésotériques sur les mêmes grandes questions. En quelques décennies, la Terre cessa d'être le centre du monde, l'homme ne fut plus le but ultime de la Création et Dieu se sentit de plus en plus mal, du moins celui que l'homme avait créé à son image. La nature ayant horreur du vide, des idéologies, des philosophies, des fantasmagories prirent la place du moribond. Pour éviter les ennuis, chacun se retira en son domaine, les sciences dans la compréhension du vivant, les religions dans le secours aux vivants.

Le nouveau choc

A plusieurs reprises au cours des siècles, la science a cru qu'elle savait tout. Qu'elle avait tout compris de l'Univers, de la matière, de l'énergie, de la vie, de l'homme. Et ce qu'elle savait balayait de façon aussi radicale que spectaculaire le message des grandes religions, les constructions des mythologies, les récits des traditions ou les croyances ésotériques sur les mêmes grandes questions. En quelques décennies, la Terre cessa d'être le centre du monde, l'homme ne fut plus le but ultime de la Création et Dieu se sentit de plus en plus mal, du moins celui que l'homme avait créé à son image. La nature ayant horreur du vide, des idéologies, des philosophies, des fantasmagories prirent la place du moribond. Pour éviter les ennuis, chacun se retira en son domaine, les sciences dans la compréhension du vivant, les religions dans le secours aux vivants.

Mais en matière de connaissance des choses, des siècles d'affrontements, des procès pour hérésie, des condamnations au bûcher, des anathèmes et des injures se soldaient par le triomphe absolu du raisonnement, du calcul, de la mesure, de l'expérience et de la déduction. Dopée par ses succès, ivre de son savoir, la science est à son tour devenue religion. La religion de l'ère industrielle, où soudain tout devint cause et effet: de l'attraction universelle à la propagation des virus, de la marche inéluctable de l'Histoire au sein des phénomènes marchands à la structuration de l'inconscient comme langage.

Et puis le XXe siècle est arrivé: la physique nucléaire et ses secrets, la mécanique quantique et ses incertitudes, enfin la relativité et ses ambiguïtés ont ébranlé à leur tour la religion positiviste et le dieu rationalité. La science a commencé à douter d'elle-même. Les savants se sont partagés en deux catégories. Les premiers, à la suite d'Einstein, s'émerveillaient que l'Univers soit intelligible, que le hasard s'organise toujours selon une complexité croissante. Certains d'entre eux finissaient par croire que du big-bang à la théorie du chaos tout indiquait qu'une puissance inconnue, une «ultime réalité», comme le dit le prix Nobel Christian de Duve que nous interrogeons longuement dans ce dossier, puisse constituer la réponse lointaine à la question du sens.

L'autre catégorie de savants refusait radicalement ce retour tacite du «finalisme» aristotélicien et le triomphe du grand déterminisme. Elle s'opposait à toute convergence entre science et foi. Elle rappelait les échecs pitoyables des tentatives de preuve de l'existence de Dieu par la complexité des êtres vivants ou par l'expansion de l'Univers. Elle évoquait l'immense champ de découvertes restant à opérer dans l'infiniment grand ou l'infiniment petit. Elle évoquait l'existence possible de plusieurs univers et la certitude que nos 100 milliards de neurones n'étaient pas encore suffisamment nombreux pour comprendre ce qui nous échappe aujourd'hui.

En attendant, bien plus que les savants, ce sont les citoyens du monde qui sont saisis par le doute. Quelle est cette science capable de nous apporter d'immenses progrès mais aussi Hiroshima, les manipulations génétiques douteuses et les tentatives de clonage humain? Quels sont ces «savants» saisis par l'irrationnel? Le pari sur le progrès qui semble sous-tendre toute recherche n'est-il pas déjà perdu? Les dérives du nouveau siècle, la mondialisation inégalitaire, l'individualisme triomphant, la violence mystico-religieuse, le naufrage des grandes idéologies, la séduction du fondamentalisme et l'angoisse existentielle n'ouvrent-ils pas un boulevard aux intégristes de tout poil? Ces terroristes de l'âme s'estiment en droit de prôner l'établissement par la force de régimes théocratiques, d'exiger l'enseignement de la «science de la création» et la véracité absolue du récit biblique de la Genèse, de

proclamer la diabolisation de l'avortement et des recherches sur le vivant, ou de défendre par la violence la déesse Nature corrompue par l'homme... Quand se superpose à ces prétentions le triomphe d'un capitalisme médiatico-mystico-financier tenté de s'acheter la recherche pour prouver, par exemple, l'existence de Dieu, le XXI^e siècle rappelle furieusement les siècles passés. C'est ce nouveau choc, ranimant souvent de très vieilles querelles, que notre dossier entend raconter, à travers un point des connaissances sur les grandes questions, l'histoire des conflits entre science et religion et l'examen des affrontements contemporains.

Michel de Pracontal Olivier Péretié

Le Big-Bang, une nouvelle Genèse

Les inconnues de l'Univers

Maintenant qu'elle a compris et démontré quand et comment est né le cosmos, la science se brise-t-elle sur les interrogations métaphysiques de «l'avant» et du «pourquoi»? Une chance pour Dieu? Au commencement, Dieu ne créa rien du tout. Ni cieux ni Ciel, ni Terre ni mers, ni bêtes ni bestioles. On était en 1965 après Jésus-Christ, et il en avait ras la barbe de se taper tout le boulot depuis le fin fond de la Sainte Eternité. «*Que ces deux petits malins de Penzias et Wilson se débrouillent tout seuls!*», cria Dieu en colère, avant de se retirer dans son tipi (c'est une image).

Arno Penzias et Robert Wilson ne se le firent pas dire deux fois. Ils étaient peut-être nuls en création du monde, mais c'était deux sacrés bons ingénieurs devant l'Eternel. Aux laboratoires Bell de Holmdel, New Jersey, ils travaillaient sur une antenne de radio destinée à recevoir les signaux de Telstar, le premier satellite de télécommunications. Penzias et Wilson voulaient utiliser l'antenne pour détecter une émission venue du halo de notre galaxie. Au lieu du signal prévu, ils captèrent un rayonnement inconnu, qui présentait la propriété insolite d'être identique dans toutes les directions, comme s'il venait de partout à la fois!

Personne n'avait jamais vu un truc pareil. Penzias et Wilson crurent à un parasite produit par les circuits électroniques. Ils passèrent l'appareillage au peigne fin, nettochèrent chaque crotte de pigeon et interdirent à la moindre souris de péter dans un rayon de 25 kilomètres. Malgré ces précautions, le satané signal persista. Les deux ingénieurs se creusèrent la tête jusqu'à ce qu'ils apprirent qu'une équipe de la prestigieuse Université de Princeton, tout près de Holmdel, cherchait justement ce qu'ils avaient trouvé par hasard: un rayonnement cosmique isotrope, c'est-à-dire d'une égale densité dans toutes les directions. D'après Robert Dicke et James Peebles, les astrophysiciens de Princeton, cette radiation était le résidu d'un passé lointain où l'Univers avait été une «*boule de feu primordiale*» incroyablement chaude! Dicke et Peebles avaient construit une antenne similaire à celle de Holmdel pour capter le rayonnement fossile, mais ils s'étaient fait brûler la politesse par les ingénieurs de la Bell. Fin 1965, l'antenne de Dicke confirma les résultats de Holmdel.

C'était une immense découverte scientifique, qui couronnait un demi-siècle de recherches cosmologiques. Dès 1922, le mathématicien russe Alexander Friedmann supposait que l'Univers était en expansion. Puis Edwin Hubble montrait que l'espace intersidéral était peuplé de milliards de galaxies qui s'éloignaient les unes des autres. Ce qui confirmait l'hypothèse de Friedmann et suggérait que l'Univers avait d'abord été beaucoup plus petit. En 1927, l'abbé Georges Lemaître, un astronome de Louvain, affirmait qu'en remontant dans le temps on atteindrait un instant initial où le monde entier tiendrait dans un grain de matière fantastiquement concentré, un «*atome primitif*». Après Lemaître, George Gamow, Ralph Alpher, Robert Herman, etc., élaborèrent la théorie de cet «*œuf cosmique*», d'une densité et d'une température colossales d'où avait surgi, en une formidable explosion, une gigantesque soupe de particules et de radiations. Galaxies, étoiles et planètes n'étaient rien d'autre que les grumeaux de la soupe cosmique, refroidies depuis 15 milliards d'années. Cette construction impliquait l'existence du rayonnement cosmique «fossile», reliquat du bain de lumière brûlante d'où était issu notre monde. Leur découverte, d'abord annoncée dans le célèbre «*Astrophysical Journal*», valut à Penzias et Wilson le Nobel de physique en 1978. Malgré ce succès, la Grande Explosion initiale ne fit pas l'unanimité. L'expression même de «big-bang», aujourd'hui banale, avait été inventée par l'astrophysicien britannique Fred Hoyle, partisan d'un Univers immuable, pour se moquer du «Grand Boum» de Lemaître et consorts. Et Robert Dicke penchait, lui, pour un univers «*oscillant*», passant par une série infinie de cycles expansion-contraction. Pour sa part, Dieu n'avait guère d'objection à cette version moderne de la Genèse: même si celle-ci faisait remonter le début des opérations à 10 ou 15 milliards d'années, nettement plus que la semaine prévue par l'Ancien Testament, elle restait compatible avec l'idée que le monde avait été créé. La chose n'échappa point au pape Pie XII, qui observait en 1951: «*Il semble en effet que la science d'aujourd'hui, remontant d'un trait à des millions de siècles, ait réussi à se faire le témoin de ce fiat lux*

initial, de cet instant où surgit du néant avec la matière un océan de lumière et de radiations, tandis que les particules des éléments chimiques se séparaient et s'associaient en millions de galaxies.» C'était tirer la couverture du côté de la religion, mais la physique avait elle-même ouvert la brèche: si la théorie expliquait que le monde était né d'une singularité initiale, elle ne disait rien de ce qui s'était passé avant le big-bang. Comme le fit remarquer en 1986 l'astrophysicien Hubert Reeves, «*ce n'est pas une question à laquelle la science peut répondre, mais vous voyez en même temps que c'est une question qu'elle suscite* (1)».

Bien sûr, un scientifique sérieux objectait que la question était mal posée: le temps lui-même commence avec le big-bang; il n'y a pas à se demander ce qu'il y avait avant, car il n'y a pas d'avant. Beaucoup d'esprits ne se satisfaisaient pas de cette réponse. D'où l'un de ces débats vertigineux dont notre époque a le secret: primo, la science a pris la place de la religion pour résoudre les questions éternelles comme celle de l'origine du monde; secondo, elle a échoué, car elle est loin de tout expliquer. D'où ma question angoissée: que faire, docteur?

Dieu savait pertinemment qu'il s'agissait d'un faux problème, pour au moins deux raisons. D'abord, beaucoup de religions ne répondent pas à la question de l'origine de toutes choses, et beaucoup de peuples traditionnels s'en soucient comme de leur premier étui pénien. Les mythes des Kwaio des îles Salomon ne cherchent pas à expliquer le début de tout, mais «*parlent d'un monde où les humains donnaient de grandes fêtes, élevaient des cochons, cultivaient le taro et livraient des batailles sanglantes*», tout comme aujourd'hui (2).

De plus, même dans les cultures préoccupées par l'origine du monde, les solutions proposées sont très variées et différent en général de celle proposée par le monothéisme judéo-chrétien, à savoir le Grand Architecte cosmique de l'Ancien Testament. Dans la cosmogonie de l'Inde, le temps est cyclique, l'Univers se crée quand Brahma ouvre les yeux et se détruit quand il les referme. Chez les Chinois, l'Univers est né d'un œuf cosmique, comme dans la cosmogonie de la Haute-Egypte. Mais le pays des pharaons propose aux moins deux autres versions: selon celle d'Héliopolis, d'un océan primordial émerge Rê, le Soleil, qui engendre un couple, Shou (le sec) et Tefnout (l'humide), d'où naissent le Ciel et la Terre; dans la cosmogonie de Memphis, Ptah, le démiurge, sort de l'océan primordial pour créer l'homme. Pour les Grecs, du moins selon Hésiode, tout commence par le Chaos, d'où surgissent Gaïa, la Terre, Eros, le Désir, Erèbe, les Ténèbres, et Nyx, la Nuit. Les Aborigènes d'Australie parlent de *Tjukurpa*, un «temps du rêve» pendant lequel des ancêtres surnaturels tels que le Serpent Arc-en-Ciel et les Hommes-Eclairs créent le monde...

Bref, la supposée crise métaphysique provoquée par la théorie du big-bang n'a rien d'universel. Elle résulte pour l'essentiel de la méconnaissance des médias et du public occidental de leur propre culture religieuse judéo-chrétienne. Ce qui n'empêche pas les mêmes médias de chercher à résoudre le problème qu'ils ont artificiellement créé. Ce qui se traduisit dans les années 1980 par d'improbables et confuses tentatives de rapprocher «Science et Conscience», le second terme étant identifié, sans que l'on sût pourquoi, à la conscience religieuse.

Au début du troisième millénaire se développa une stratégie médiatique plus nettement antiscience, consistant à tirer à boulets rouges sur le big-bang, décrit comme une théorie à bout de souffle, rafistolée de toutes parts, et qui n'allait pas tarder à exploser avec un bruit mat. Au même moment, des physiciens de l'Université de Chicago annonçaient que l'on avait pour la première fois détecté la polarisation du rayonnement fossile. Ce résultat, prévu dès 1968, vérifié en 2003 et 2004, était «*une confirmation éclatante des idées du modèle cosmologique standard*» («Science», 27 septembre et 15 novembre 2002; 8 octobre et 29 octobre 2004). En pratique, il permettait de découvrir une image de l'Univers jeune extraordinairement plus précise que celles dont on disposait jusqu'ici. Ainsi, tandis que les métaphysiciens du dimanche enterraient le big-bang, et que les foules s'enrôlaient dans de nouvelles Eglises sans Grand Architecte, les scientifiques ramenaient du fin fond du cosmos les photos de l'«Univers bébé».

Dieu songea que sa Création était somme toute assez robuste. Et il vit que cela était bon.

(1) Hubert Reeves, in «*Sciences et Symboles*», Albin Michel/France-Culture, Paris, 1986.

(2) Roger Keesing cité par Pascal Boyer dans «*Et l'homme créa les dieux*», Robert Laffont, 2001, réédité en Folio Essais. **Michel de Pracontal**

Des particules aux galaxies

Les incertitudes de la matière

Même si elle a mis en lumière les principes constitutifs de la matière et de l'énergie, la science physique demeure écartelée entre deux explications du monde, celle de la mécanique quantique et celle de la relativité. Un boulevard pour Dieu? Quand on y pense, c'était tout bête: pour imaginer le concept d'atome – l'ultime grain constitutif de la matière, réputé insécable –, les philosophes grecs d'il y a environ vingt-cinq siècles (Leucippe, Démocrite, Epicure) n'ont eu qu'à se servir de leur tête et à

faire preuve d'un peu de bon sens (1). Pas besoin de microscopes ou d'accélérateurs de particules. Il suffisait de s'attaquer à la célèbre aporie de Zénon: la division d'une quantité quelconque de matière en quantités toujours plus petites, si elle ne connaît pas de limite, ne peut mener qu'au *rien*. Or la matière, à l'évidence, ce n'est pas rien. Elle est visible, elle est pesante, elle occupe de la place. CQFD: au bout du compte, elle est donc formée de très minuscules entités incassables, reliées entre elles par des «crochets» plus ou moins résistants... et séparées par du vide. Renommons ces crochets de l'expression «liaisons chimiques». Ajoutons que, dans le cas des réactions nucléaires, les gros atomes peuvent être scindés en atomes plus petits. Et encore que chaque particule de matière est en fait de l'énergie condensée. Alors les vieux atomes de Démocrite sont parfaitement conformes aux définitions et aux expériences probantes de la science d'aujourd'hui. Pourtant, avant de réapparaître timidement avec la physique et la chimie du xixe siècle, ils ont subi une éclipse de deux bons millénaires. Ainsi, du xvii^e à la fin du xixe siècle, les éditions successives du Dictionnaire de l'Académie ont ravalé l'atome au rang d'archaïque supputation de Démocrite et Epicure, lesquels avaient «*prétendu que les corps se formaient par la rencontre fortuite des atomes*». L'Académie ne leur concédait qu'une signification métaphorique, les atomes étant par exemple «*ces petites poussières que l'on voit voler en l'air aux rayons du soleil*». On pourrait en conclure que la science a perdu énormément de temps, cela pour des raisons qui paraissent aujourd'hui bien futiles. C'est que, malgré le facétieux Zénon, les incontournables Platon et Aristote, pour une fois d'accord, refusèrent cette idée d'une matière discontinue. Pour eux, la matière était au contraire continue et formée de différentes combinaisons des quatre éléments – l'eau, l'air, la terre et le feu. En Occident, l'Eglise fit sienne cette conception. Comme la nature, elle avait horreur du vide, même seulement intercalaire, que supposait l'hypothèse atomiste: Dieu ayant créé la matière à partir du néant, cette matière ne pouvait plus du tout renfermer de néant. Mais l'Eglise n'avait pas seulement horreur du vide. Elle avait surtout horreur que l'on touche à Aristote, à son finalisme, à son offre commode d'une hiérarchisation toute faite des êtres vivants – qu'il restait juste à placer sous la houlette du Créateur. Elle le prenait donc en bloc. Enfin la théorie atomiste se heurtait au dogme de l'eucharistie: le pain et le vin constitués d'atomes et de vide... Mais alors quid de leur transsubstantiation, lorsqu'ils devenaient le vrai corps et le vrai sang du Christ, sans pour autant changer d'apparence? Sur la base de documents inédits, Pietro Redondi, historien italien, a récemment soutenu que le véritable motif de la condamnation de Galilée résidait dans son adhésion déclarée à la théorie atomiste, et accessoirement dans la réfutation d'Aristote avec sa théorie de la chute des corps. Or l'Eglise, face à la Réforme, venait de réaffirmer avec intransigeance son dogme de la transsubstantiation réelle, l'une des principales sources de discordes avec les protestants. Ce n'était vraiment pas le moment de venir compliquer les choses avec ces ridicules histoires d'atomes impies. Ni même d'en débattre en public lors d'un procès. Alors on aurait discrédité Galilée sous un autre prétexte, avec cette histoire de Terre tournant autour du Soleil, que le prévenu avait d'ailleurs non pas inventée mais empruntée à Copernic. Malgré tout la théorie atomique a fini par triompher et – pour le meilleur comme pour le pire – par administrer de façon tonitruante la preuve de sa réalité. Désormais définitivement répertoriés et classifiés, les atomes ne sont pas tous incassables, mais ils constituent avec certitude la totalité de la matière observable. La Terre comme les étoiles, la matière inerte comme la matière vivante, et les hosties aussi – avant comme après leur consécration. Le corps humain lui-même, et jusqu'à son cerveau, est intégralement formé d'assemblages moléculaires de ces grains standardisés. Des grains sans âme, empruntés le temps d'une vie au tableau de Mendeleïev. Notre dignité n'en souffre guère, au contraire, puisque, comme l'a expliqué l'astrophysicien Hubert Reeves, nous voici promus au rang de «*poussières d'étoiles*». Aristote avait tort. Et Démocrite raison, cela à un point qu'il n'aurait pas osé imaginer: non seulement les atomes sont séparés par du vide, mais en plus ils sont eux-mêmes essentiellement constitués de vide – avec un noyau qui concentre la quasi-totalité de leur masse dans à peine la cent millième partie de leur volume. Ils restent donc une source inépuisable d'étonnement, même si on connaît leur structure et les lois d'assemblage des particules qui les forment. Pourtant, au fond – et même si les religions ne leur mettent plus de bâtons dans les roues pour retarder leur compréhension –, les scientifiques ne savent toujours pas ce qu'est vraiment la matière, ni quelles particules et sous-particules ultimes la constituent. Ils ignorent de quelle nature peuvent bien être, et où se situent, les 90% environ... de «*matière noire*» ou «*masse cachée*» qui manquent à l'appel pour expliquer les mouvements observés de la part des étoiles et des galaxies. Surtout la physique souffre d'être déchirée entre deux descriptions du monde: celle de la mécanique quantique et celle de la relativité einsteinienne – la première fonctionnant admirablement à l'échelle des atomes et particules, l'autre, non moins admirablement, à l'échelle des astres, mais avec des lois inconciliables qui attendent la fameuse «*grande unification*» (*voir encadré*). Avouons-le, les choses étaient quand même plus simples sans les atomes, au bon vieux temps des quatre éléments d'Aristote.

(1) La thèse de philosophie du très matérialiste Karl Marx, soutenue en 1841, avait pour titre: «Les différences dans la philosophie de la nature chez Démocrite et Epicure». Mais c'est une autre histoire... **Fabien Gruhier**

Dieu, les dés, et le boson de Higgs

Tout le monde connaît le célèbre jugement d'Einstein : «Dieu ne joue pas aux dés.» Cette citation doit toutefois être replacée dans son contexte: le grand Albert signifiait par là non pas sa croyance en Dieu (encore que...) mais, plus exactement, son refus net et définitif de la mécanique quantique, alors même qu'elle venait d'être formulée. La mécanique quantique implique la notion de hasard dans les processus atomiques, et d'incertitude probabiliste impénétrable quand il s'agit d'obtenir des informations précises sur telle particule observée, qui se voit en somme dotée d'une certaine marge de fantaisie individuelle. Or, n'en déplaise à Einstein, la mécanique quantique – jusqu'ici inconciliable avec la Relativité, c'est encore aujourd'hui le grand drame de la physique – est, avec notamment son temps immuable, tout à fait avérée, vérifiée, opérationnelle à l'échelle des particules. Tout comme la Relativité l'est à l'échelle du cosmos, avec à l'inverse son temps élastique. Il est certes désolant de constater, avec le physicien français Marc Lachièze-Rey, qu'en attendant l'hypothétique unification s'affrontent ainsi «deux visions opposées, dans deux cadres géométriques incompatibles». Il n'empêche, Einstein avait tort de disqualifier la mécanique quantique et, au moins dans un certain domaine, Dieu joue bel et bien aux dés...

Plus récemment, une autre irruption inattendue de Dieu dans le champ de la physique a concerné le «boson de Higgs», alias «particule de Dieu» selon une expression de l'Américain Leon Lederman, prix Nobel, découvreur du neutrino. A la fin des années 1960, l'Ecosais Peter Higgs a en effet postulé, d'une façon théorique, l'existence d'une particule matérielle fondamentale jamais observée jusqu'ici. Or ce fameux boson permettrait de réaliser le grand rêve des physiciens: l'unification des quatre forces de la nature, la faible, la forte, la gravitationnelle et l'électromagnétique. Il expliquerait les «brisures de symétrie», apparues dans les conditions extrêmes du big-bang, qui ont séparé ces forces et donné leurs masses respectives aux différentes particules. Et il permettrait de comprendre ce qu'est la «matière noire», masse manquante invisible qui constitue 90% de l'Univers. Bref, ce boson harmonisateur révolutionnerait notre compréhension de l'Univers, en lui donnant une merveilleuse, une harmonieuse cohérence. D'où son essence présumée divine. Pour le trouver, il faut recréer peu ou prou la profusion de ces énergies furieuses qui ont marqué le big-bang. C'est la mission du futur Large Hadron Collider (LHC) en construction au Cern, près de Genève. Rendez-vous en 2007 avec la «particule de Dieu»?

Fabien Gruhier

Génération spontanée, force vitale, briques de vie...

Les mystères de la Vie

Non seulement on ne sait toujours pas comment de la matière inanimée est sortie la Vie, mais les scientifiques n'ont toujours pas réussi à fabriquer une seule cellule capable de se reproduire. D'où l'idée que seul Dieu peut y parvenir? Comment la Vie est-elle venue à la matière? Par quel... miracle (?) – que les scientifiques ne sont jusqu'à présent, et il s'en faut de beaucoup, jamais parvenus à reproduire – les atomes inanimés ont-ils donné naissance à la première cellule capable de se reproduire? Et si, sur la Terre primitive, les hasards de la chimie prébiotique ont à de nombreuses reprises initié des mécanismes organiques ayant le plus souvent débouché sur un cul-de-sac, alors à quoi pouvait bien ressembler Luca, la cellule primordiale dite *last universal common ancestor*, dont descendent absolument tous les êtres vivants connus? Cette fantastique question passionne aujourd'hui de nombreux chercheurs qui s'efforcent de contribuer à la résolution de la grande énigme, même si c'est souvent avec fort peu de moyens matériels: les crédits ne pleuvent pas, compte tenu du fait qu'on ne voit pas très bien quelles applications pratiques lucratives pourraient sortir de pareils travaux, qui relèvent vraiment de la recherche fondamentale.

Curieusement, les grands philosophes et les grandes religions se sont de tout temps relativement peu intéressés à la question. Durant des siècles, voire des millénaires, on l'a même considérée comme résolue. Ou comme ne méritant qu'à peine d'être posée: à partir du moment où il était admis que l'homme et les animaux supérieurs avaient été créés par Dieu d'un coup de baguette magique, on n'avait aucune raison sérieuse de s'intéresser à l'origine des moisissures, des éponges, des vers de terre ou des divers animalcules microscopiques, encore moins à des bactéries dont on ignorait d'ailleurs l'existence. Pour toutes ces formes de vie réputées inférieures, on avait de toute façon une réponse à peu près universellement admise: c'était la fameuse théorie de la génération spontanée.

Jusqu'au milieu du xviii^e siècle, à la suite d'Aristote, puis de Descartes, Newton et Bacon, le grand naturaliste Buffon croyait encore que la vie élémentaire apparaissait automatiquement partout, dès lors qu'on lui fournissait un «berceau» suffisamment répugnant, fait de détritrus et de résidus divers. Vers 1650, Jan Baptist Van Helmont, un médecin belge, avait même donné une recette pour fabriquer rapidement des rongeurs: *«Prenez une chemise sale, enfermez-la dans un récipient hermétiquement clos avec des graines et un vieux morceau de fromage. Au bout d'une semaine, vous trouverez une souris.»* Il fallut attendre les expériences de l'abbé italien Lazzaro Spallanzani, au xviii^e siècle – lequel nettoyait et obturait correctement ses fioles après les avoir de surcroît purifiées par la chaleur, les «pasteurisant» sans le savoir – pour constater qu'aucune forme de vie n'apparaissait si ses germes n'étaient pas préexistants. Chez beaucoup de savants, le doute subsista pendant un bon siècle, avant que Pasteur, par une série d'expériences restées célèbres, ne mette fin au mythe de la génération spontanée. En somme, tous les efforts de la science ont donc longtemps consisté (et réussi) à démontrer que la Vie *ne pouvait pas* apparaître à partir de la matière inanimée. Aujourd'hui, d'une certaine façon, elle s'efforce de démontrer l'inverse – au moins dans les conditions qui prévalaient sur la Terre primitive d'il y a environ 4 milliards d'années –, et elle a de nouveau bien du mal.

Longtemps, même une fois enterrée la génération spontanée, les scientifiques les plus respectables ont invoqué une mystérieuse «force vitale»: exclusivité absolue des organismes vivants, considérée comme indispensable à la synthèse des molécules organiques, elle était censée rendre impossible la reproduction en laboratoire des substances caractéristiques des organismes vivants. Ce nouveau mythe fut très ébranlé par l'Allemand Friedrich Wöhler, qui, en 1827, fabriqua in vitro de l'urée, molécule incontestablement organique. Il fut définitivement anéanti en 1953 par la célèbre expérience de l'Américain Stanley Miller: ce jeune thésard (il avait 23 ans) réunit dans un appareillage complexe un mélange d'ammoniac, de méthane, de vapeur d'eau et d'hydrogène – censé représenter la composition de l'atmosphère terrestre il y a 4 milliards d'années. Puis il soumit l'ensemble à des décharges électriques représentant à la fois les orages, la foudre, ainsi que le rayonnement solaire. Et il laissa reposer le tout une petite semaine (comme Dieu après la création du monde). Résultat des analyses: dans la «soupe» de Miller on retrouva des acides carboxyliques, ainsi qu'au moins sept acides aminés différents. Ainsi, à partir de rien ou presque, l'homme avait pu synthétiser des «briques de vie», en laissant le hasard faire la plus grande partie du travail.

«L'année 1953 fut décidément extraordinaire, dit Marie-Christine Maurel (1), professeur à l'université Paris-VI et spécialiste de la biochimie des origines de la vie. *C'est la date de la découverte de la structure en double hélice de l'ADN, du séquençage de l'insuline, et de la mort de Staline... Avec l'expérience de Miller en plus, quel millésime!*» Pourtant, de ces briques de vie créées par Miller à leur assemblage (avec beaucoup d'autres éléments indispensables), qui donnerait une cellule vivante très primitive obtenue ex nihilo, par génération spontanée donc, il reste une distance incommensurable... Une distance que, plus de cinquante ans après l'expérience de Miller, on n'a toujours pas franchie. De plus, cette fabrication de briques de vie «à la Miller», maintes fois réitérée, ne reproduit pas seulement tous les acides aminés caractéristiques de la Vie, elle en fabrique aussi plein d'autres, dont la Vie n'a jamais songé à se servir. Ce qui en relativise l'intérêt. N'empêche, la fameuse expérience conserve un vaste retentissement. Elle avait d'ailleurs, comme on pouvait s'y attendre, valu à Miller et à son patron de thèse Harold Urey (prix Nobel en 1934) une violente animosité de la part de tous ceux qui considéraient comme sacrilège une pareille prétention à se prendre pour Dieu. Aujourd'hui encore, en ce début de nouveau millénaire, Marie-Christine Maurel le constate: *«Les chercheurs engagés dans des travaux de ce genre se heurtent à un vieux fond diffus de scepticisme à connotation métaphysique.»* Ce qui, joint à la parcimonie des crédits, contribue à faire de la recherche en chimie prébiotique un petit monde assez particulier.

Il existe, il est vrai, une façon différente de procéder, en prenant le problème par l'autre bout: le biologiste américain Craig Venter, célèbre pour sa participation au décryptage du génome humain, travaille depuis quelques années à la création d'une «cellule minimale», artificielle, en dépouillant peu à peu une bactérie vivante naturelle de tout ce qui n'est pas strictement indispensable à sa survie, comme un enfant qui démonte un réveille-matin pour en ôter toutes les pièces jugées superflues. Craig Venter espère ainsi déboucher sur la forme vivante la plus rustique possible, qui pourrait par exemple ressembler à l'hypothétique Luca, avec le strict minimum de gènes requis pour rester en vie, se nourrir, se diviser et donner naissance à une colonie d'organismes identiques. Ensuite, le père de cette cellule minimale propose de lui ajouter à volonté des gènes utiles pour une tâche déterminée, comme la fabrication d'hydrogène, ou la destruction du gaz carbonique responsable de l'effet de serre, ce qui constitue une habile façon d'attirer les crédits de recherche. Mais il s'agit bien sûr d'un projet encore très futuriste, même pour sa toute première étape.

Après la synthèse des briques de cellules dans l'espoir de les assembler, puis le démontage d'une bactérie pour voir comment elle fonctionne, la troisième façon d'aborder le problème de l'origine de la

vie, c'est de se demander à partir de quelle lointaine époque – et où, sous quelle forme – elle est pour la première fois apparue sur la Terre. Et là, on a des réponses plutôt satisfaisantes. La planète s'est formée il y a 4,6 milliards d'années (on dit giga-années, symbole Ga). Or, explique Marie-Christine Maurel, «*les plus anciennes roches sédimentaires contenant du carbone d'origine biologique (que l'on distingue par sa composition isotopique légèrement différente) ont été découvertes récemment sur l'île d'Åkilia, au sud-ouest du Groenland. Ce carbone affiche l'âge de 3,85 Ga*». Des organismes vivants, probablement très rustiques et évidemment microscopiques, sont donc apparus très vite, sur une planète alors plutôt infernale, bombardée d'ultraviolets pour nous mortels, et dépourvue d'oxygène. Par ailleurs, 3,85 Ga, c'est probablement aussi l'âge impressionnant des plus vieux microfossiles organiques, les traces minéralisées dans des formations calcaires dites stromatolithes. Enchâssés dans de la silice, affectant vaguement la forme de branches de choux-fleurs, ces empilements minéraux sont dus à l'action de micro-organismes. Les bactéries ont contribué à la précipitation des fines couches successives de carbonate de calcium qui les ont ensuite emprisonnées. Le phénomène se déroule encore de nos jours, par exemple sur certaines plages australiennes. On peut donc l'observer «en temps réel», même si les bactéries qui poursuivent ce très ancien travail de minéralisation ne sont plus vraiment les mêmes qu'aux époques précambriennes.

La Vie, sous sa forme première, est donc une histoire très ancienne, c'est sûr. Bien plus tard, et progressivement, les cellules primitives devaient se perfectionner, s'adapter à des environnements très différents, y compris aux milieux les moins hospitaliers. Puis s'assembler en organismes pluricellulaires de plus en plus complexes, en commençant par les éponges et les méduses, avant d'entamer la vaste aventure de l'évolution. Mais d'où venait le germe initial? La question reste entière. Après des «tentatives» naturelles multiples et variées, le présumé Luca a pu apparaître dans les océans – en douceur entre deux eaux, ou au contraire au fond des abysses, grâce à l'énergie brûlante des sources hydrothermales. Ou bien naître à la surface de certaines roches, par exemple grâce à une catalyse favorisée par des argiles – une hypothèse étudiée notamment par Frances Westall et André Brack au Centre de Biophysique moléculaire d'Orléans. Ou encore résulter d'un assemblage d'éléments prébiotiques (voire de «semences» toutes faites) provenant de l'espace – c'est la vieille théorie de la «panspermie». On a donc le choix, et les théories ne manquent pas. Seule certitude: aujourd'hui, on ignore toujours ce qu'est la nature profonde de la Vie. «*Nous arrivons à comprendre la matière, et nous savons de plus en plus de choses sur ce qu'est une cellule vivante*, dit Marie-Christine Maurel. *Mais nous sommes extrêmement loin de savoir en synthétiser une. Il nous manque quelque chose de crucial sur le plan conceptuel.*» FABIEN GRUHIER

La mouche, son oeuf et l'asticot

Au début était... la génération spontanée. Il semble qu'à travers tous les âges et tous les lieux la croyance en l'apparition automatique de la Vie à partir de la matière inanimée ait été la règle. «*On retrouve les traces d'une telle croyance dans les écrits les plus anciens de la Chine, de l'Inde ou de l'Égypte ancienne*, constate le professeur Pierre-Henri Bourque (université Laval, à Québec). *Des bambous donnent naissance aux pucerons, en autant que leurs jeunes pousses soient repiquées par temps chaud et humide. Les mouches et les parasites naissent à partir d'ordures et de sueur. Les boues laissées par les inondations du Nil engendrent des grenouilles, des crapauds, des serpents, des souris, et même des crocodiles.*» Les Babyloniens pensaient que les vers étaient engendrés par la boue des canaux. Même son de cloche chez le grand Aristote, qui a synthétisé toutes les idées accumulées sur le sujet jusqu'à son époque, mais laisse toutefois une place à la reproduction normale: «*Les plantes, les insectes, les animaux peuvent naître de systèmes vivants qui leur ressemblent, mais aussi de matière en décomposition activée par la chaleur du soleil.*» Lorsqu'il écrit, en 1643: «*Les odeurs qui s'élèvent du fond des marais produisent des grenouilles, des limaces, des sangsues, des herbes et bien d'autres choses encore*», le médecin alchimiste flamand Jan Baptist Van Helmont (inventeur du mot «gaz» d'après le latin *chaos*) se montre donc fidèle à la doctrine aristotélicienne. L'Église n'y trouvait rien à redire, dans la mesure où l'on ne niait pas l'intercession indispensable d'une certaine «force vitale» d'origine divine: Dieu étant partout présent, son esprit souffle aussi dans les miasmes des marais.

Les choses vont un peu changer à partir de 1668, avec le médecin toscan Francisco Redi, lequel démontra expérimentalement qu'aucun asticot ne naissait sur la viande avariée si l'on avait empêché les mouches d'y pondre. Ensuite, il faudra des décennies, voire plus de deux siècles, pour que la science règle son compte à la génération spontanée. Mais ce n'était pas pour assister à une victoire définitive sur l'obscurantisme. Car le concept de la «force vitale», d'essence plus ou moins divine, a longtemps persisté dans les esprits, même scientifiques, intimidant inconsciemment jusqu'à nos jours certains des chercheurs qui travaillent sur l'origine de la Vie.

Fabien Gruhier

Homo Sapiens et ses 150 000 ans

Les énigmes de l'homme

La paléontologie comme la génétique ont expliqué comment l'espèce humaine est apparue. Sans trouver jusqu'à maintenant la moindre trace de l'indispensable ancêtre commun au chimpanzé et à l'homme. Un espoir pour Dieu?

Cent quarante-cinq ans après «l'Origine des espèces», Charles Darwin sent encore le soufre. Il suffit de surfer sur certains forums catholiques pour le constater. Même si Jean-Paul II a convenu en 1996 devant l'Académie pontificale des Sciences que la théorie de l'évolution est «*plus qu'une hypothèse*», il s'est empressé d'ajouter que l'évolution concerne sans doute l'ensemble du règne animal... à condition d'en exclure l'homme! Entre le règne animal et l'espèce humaine, expliquait Jean-Paul II, il existe un saut fondamental que les processus évolutifs ne peuvent totalement décrire...

Que l'explication ne soit pas complète, tous les scientifiques en conviennent. Comme le dit le paléontologue Pascal Picq, maître de conférences au Collège de France: «*Nous avons peu de données et beaucoup d'hypothèses...*» (1). Dès qu'on va fouiller dans le passé de notre espèce, les indices deviennent rares. «*Nous n'avons pas six squelettes complets de plus de 500000 ans*», remarque de son côté le généticien André Langaney, directeur du laboratoire d'anthropologie génétique du Muséum national d'Histoire naturelle (2). Alors, faute de preuves, on nage dans l'incertitude. Prenons l'exemple de notre plus vieil ancêtre connu, ce premier grand primate juché sur ses pattes de derrière qui se soit éloigné un peu de «l'ancêtre commun» que nous partageons encore il y a environ 7 millions d'années, toutes les études d'ADN le prouvent, avec le chimpanzé. Nous avons deux prétendants, vieux d'environ 7 millions d'années et donc presque contemporains de cette séparation d'avec nos proches cousins. L'un s'appelle Orrorin. Il a été trouvé en 2000 au Kenya. Son fémur a séduit les paléontologues: cet être-là était bien bipède, même si d'autres indices montrent qu'il passait encore pas mal de temps dans les arbres. Mais son crâne est décevant, diablement archaïque.

Deux ans plus tard, on trouve Toumaï, au Tchad, un endroit où, si la vieille théorie de l'«East Side Story» chère à Yves Coppens pour expliquer l'apparition de l'homme était vraie, il n'aurait jamais dû se trouver. Toumaï a le même âge qu'Orrorin, une face un peu plus humaine, même si l'arrière du crâne rappelle fortement celui des grands singes. «*Qui est l'ancêtre?*», s'interroge Pascal Picq. Le bipède Orrorin ou la face plus avenante de Toumaï? «*On n'en sait rien*», répond-il. Et on ne le saura pas tant qu'on n'aura pas retrouvé les ossements de ce fameux «ancêtre commun» au chimpanzé et à l'homme. Or pour l'instant c'est le grand trou noir. Entre 7 et 15 millions d'années, nous n'avons rien, pas un indice... Quant à la brave Lucy, la petite australopithèque découverte il y a trente ans, elle n'a plus la cote aujourd'hui en tant qu'aïeule présumée. Elle faisait simplement partie de ce foisonnement d'australopithèques - cinq espèces au moins - qui se sont côtoyées sur le sol africain pendant quelques millions d'années.

Il faut bien dire qu'en dehors de cette Rift Valley d'où l'on a exhumé Lucy et quelques autres, on n'a pas trouvé grand-chose de très ancien. Tout simplement parce que les couches susceptibles d'abriter des hominidés vieux de 4 ou 5 millions d'années sont généralement enfouies à quelques milliers de mètres. Dans la Rift Valley, au contraire, tout était simple: c'est une faille qui a mis au jour les couches anciennes. Les paléontologues s'y sont précipités. «*Ce qui a faussé l'échantillon*», explique André Langaney. Et a donné naissance à des théories de la veine East Side Story. «*C'est un peu comme l'histoire du type qui a perdu ses clés la nuit, poursuit le généticien, et qui les cherche sous un lampadaire. Êtes-vous sûr que c'est là que vous les avez perdues? demande un passant. Non, répond l'homme, mais là au moins, il y a de la lumière...*» La science est aussi faite de ces petites contingences.

Pour autant, le «saut fondamental» cher à Jean-Paul II existe-t-il? On a quand même appris beaucoup de choses sur nos origines, ces dernières années. Et d'abord que tout ce qu'on croyait être «le propre de l'homme» – la bipédie, l'outil, la culture, la chasse, l'art de la politique ou même la sexualité pour le plaisir, mais oui – est largement partagé par les chimpanzés et les bonobos! Au point que les spécialistes de l'ADN s'interrogent: lesquels sont nos plus proches cousins? Sans parvenir à se décider. En tout cas, l'hypothèse signée Coppens de l'homme issu de la savane est de plus en plus contestée par tous ceux qui constatent que «ce propre de l'homme» n'est que la traduction de pratiques très ancrées chez les singes de la forêt...

Quelques milliers de siècles plus tard commencera l'épopée de l'homme moderne, d'Homo sapiens apparu il y a peut-être 150000 ans... Ce qui le distingue de ses prédécesseurs, selon André Langaney? La grammaire! Ou si vous préférez, non pas la reconnaissance des mots, mais l'art de les combiner. Quant à la date de l'apparition de la conscience et de la pensée? Mystère! Même la naissance de ce sapiens reste incertaine. Les plus vieux restes qu'on ait retrouvés et datés l'ont été

en Palestine, et ils ont 100000 ans. On a bien prétendu que les restes découverts au Maroc étaient plus anciens - 134000 ans -, mais aucune datation réelle n'a été faite et depuis, les bulldozers sont passés sur le site. Sapiens retrouvera l'homme de Neandertal en Europe et partagera avec lui pendant quelques dizaines de milliers d'années une même culture et une même civilisation: tombes semblables, outils identiques, etc. Et il investit aussi le reste du monde. Quelques petits groupes très peu nombreux par-ci par-là. Le capital génétique de l'humanité est si homogène, estime Langaney, qu'il ne peut provenir que d'une population extrêmement peu nombreuse. «*Cinq à dix mille reproducteurs, ce qui signifie une trentaine de milliers de personnes, l'équivalent de la population d'Arcueil*», assure-t-il. Il aurait donc suffi d'un rien pour que nous ne soyons pas là aujourd'hui pour en parler, un virus de type Ebola, un sida quelconque. Ce n'est pas arrivé: ces 30000 personnes et leurs descendants ont conquis la Terre. Et la population humaine a fait un bond définitif il y a dix mille ans seulement, lors de la révolution du néolithique, avec l'invention de l'agriculture et de la vie sédentaire...

Faisons plaisir à tous ceux qui prennent la révélation des textes sacrés à la lettre: le mythe de Babel semble bel et bien confirmé. En étudiant toutes les langues de la planète, les linguistes ont retrouvé des structures communes dans chacune d'elles. L'un d'eux, l'Américain Merrit Ruhlen, a même démontré l'existence de racines identiques. Il s'agit de mots fossiles d'une langue mère qu'auraient parlée les quelques dizaines de milliers d'hommes présents sur Terre entre 50000 et 20000 ans. Puis, nos ancêtres se sont dispersés et ils ont fini par ne plus se comprendre...

(1) *Dernier ouvrage paru: «les Origines de la culture», par P. Picq et Hélène Roche, Le Pommier, 2004.*

(2) *Lire «la Plus Belle Histoire de l'homme», par André Langaney, Jean Clottes, Jean Guilaine et Dominique Simonnet, Seuil, «Points».*

L'homme né de Dieu

Toutes les traditions des peuples de la Terre supposent l'intervention d'une divinité dans la naissance de l'homme

Jacques Usher, qui fut évêque anglican au XVII^e siècle, avait fait de savants calculs dans ses «*Annales veteris et Novi Testamenti*» et abouti à une date qui lui semblait irréfutable: Dieu avait créé l'homme et la femme le 23 octobre 4004 avant Jésus-Christ, à 9 heures du soir. Après quoi, il s'était reposé. Jacques Usher a toujours des disciples de nos jours, même si les créationnistes modernes, ceux qui croient que la Terre et les hommes ont été créés exactement comme il est écrit dans le Livre 1 de la Genèse, ont légèrement reculé nos origines: ils les font désormais remonter à 6000 ans. On peut comprendre le refus farouche qu'opposent les créationnistes protestants à toutes les preuves scientifiques qui vont à l'encontre de leur croyance. Ces histoires de Genèse, de création du monde puis de l'homme, sont profondément ancrées dans toutes les traditions des peuples de la Terre. Et à quelques nuances près – tout l'œuvre d'un homme comme Mircea Eliade est là pour en témoigner –, c'est toujours la même histoire qu'elles racontent. Celle des rapports de l'homme et d'un dieu. Et toujours les mêmes ingrédients: il y a l'œuf primitif d'où va sortir la vie. Son éclosion va donner naissance à l'Univers: c'est le cas dans les mythes chinois, celtes, indiens ou maliens. Dans la Bible aussi, où l'arche de Noé est une belle image de cet œuf dont vont sortir toutes les espèces vivantes. On retrouve d'ailleurs ce thème du déluge qui va permettre une renaissance aussi bien chez les Grecs que chez les fidèles de Vishnou.

Et puis, il y a le chaos qui précède l'Univers organisé que nous connaissons. Chaos présent aussi bien dans les mythologies scandinaves que dans celles du monde grec. Quelquefois, ce chaos n'est que le rêve d'un dieu comme chez les Indiens Winnebago du Wisconsin. Le dieu Wakonda avait rêvé les hommes et alors «*les esprits descendirent et devinrent chair et sang*»... Est-ce très différent de ce «*temps du rêve*» que célèbrent toujours aujourd'hui, à un autre bout du monde, les Aborigènes australiens?

Fréquente encore, un peu partout sur la planète, l'histoire du dieu qui se sacrifie, accepte de mourir volontairement pour que naisse le monde. On retrouve ici la tradition chrétienne.

Gérard Petitjean

C'est le mobile le plus puissant de la recherche scientifique

«La religiosité cosmique ignore les dogmes»

Dans cette interview imaginaire*, l'inventeur de la théorie de la relativité explique en quel sens il se considère comme un esprit profondément religieux **Le Nouvel Observateur**. – Albert Einstein, croyez-vous en Dieu?

Albert Einstein (sourire). – Je n'arrive pas à me représenter un Dieu qui récompense et punisse Ses créatures, et qui possède une volonté analogue à celle que nous nous connaissons à nous-même. Je ne peux davantage ni ne veux imaginer un individu qui survive à sa mort corporelle; je laisse aux âmes faibles de telles pensées, dont elles se bercent par crainte ou par un égoïsme ridicule...

N. O. – Enfant ou adolescent, avez-vous traversé une crise mystique?

A. Einstein. – De nature assez précoce, je pris vivement conscience dans ma jeunesse de la vanité des espérances et des aspirations qui poussent la plupart des hommes dans le tourbillon d'une vie effrénée. [...] C'est ainsi que, bien qu'élevé par des parents (juifs) ne se souciant guère de religion, je fus animé d'une profonde piété, qui cessa toutefois brusquement dès l'âge de 12 ans.

N. O. – Pourquoi?

A. Einstein. – En lisant des ouvrages de vulgarisation scientifique, je fus bientôt convaincu qu'une bonne part des récits de la Bible ne pouvait pas être vraie. Il s'ensuivit une poussée presque fanatique de libre pensée, associée à l'impression que l'Etat trompe sciemment la jeunesse – impression accablante. Cette expérience fit naître en moi un sentiment de méfiance à l'égard de toute forme d'autorité et une attitude de scepticisme à l'encontre des convictions répandues dans les différents milieux sociaux.

N. O. – On vous attribue cette formule: «La science sans la religion est boiteuse, la religion sans la science est aveugle»...

A. Einstein. – Il est aisé de comprendre que les Eglises aient depuis toujours combattu la science et poursuivi ses adeptes. Mais j'affirme, d'autre part, que la religiosité cosmique est le mobile le plus efficace et le plus fort de la recherche scientifique. [...] Quelle foi profonde dans le caractère raisonnable de la construction du monde et quel désir de comprendre, ne serait-ce qu'un minime reflet de la raison révélée dans ce monde, devaient être à l'œuvre chez Kepler et Newton pour qu'ils puissent éclaircir, par un long travail solitaire, le mécanisme de la mécanique céleste.

N. O. – Pouvez-vous expliquer ce que vous entendez par religiosité cosmique?

A. Einstein. – Chez les primitifs, c'est en premier lieu la peur qui fait naître les représentations religieuses: la peur de la faim, des animaux sauvages, de la maladie, de la mort. [...] Une deuxième source, qui explique la création des religions, est dans les sentiments sociaux. [...] C'est le Dieu de la Providence, qui protège, décréte, récompense et punit. [...] Il existe également un troisième niveau d'expérience religieuse, même s'il apparaît rarement à l'état pur, que je qualifierais de religiosité cosmique. [...] Les génies religieux de tous les temps ont été distingués par cette religiosité cosmique, qui ne connaît ni dogmes ni Dieu pensé à l'image de l'homme. Il ne peut donc y avoir d'Eglise qui fonderait son enseignement sur la religiosité cosmique. C'est ainsi que l'on trouve, précisément parmi les hérétiques de tous les temps, des hommes qui ont été remplis de cette religiosité suprême et que leurs contemporains ont souvent pris pour des athées, mais parfois aussi pour des saints. Vus sous cet angle, des hommes comme Démocrite, saint François d'Assise et Spinoza sont très proches les uns des autres.

N. O. – Qu'y a-t-il de commun entre le savant et le mystique?

A. Einstein. – La plus belle expérience que nous puissions faire, c'est celle du mystère de la vie. C'est le sentiment originel dans lequel tout art et toute science véritables plongent leurs racines. Quand on ne le connaît pas, quand on ne sait plus s'étonner, être émerveillé, c'est comme si l'on était mort, le regard éteint. L'expérience du mystérieux – même mêlée de crainte – a également donné naissance à la religion. Ce que nous savons de l'existence d'une réalité impénétrable, des manifestations de la raison la plus profonde et de la beauté la plus éclatante, qui ne sont accessibles à la raison humaine que dans leurs formes les plus primitives, ce savoir et cette intuition nourrissent le vrai sentiment religieux; en ce sens, et seulement en ce sens, je puis me considérer comme un esprit profondément religieux.

N. O. – Vous êtes un militant pacifiste de la première heure et, paradoxalement, le créateur de la théorie sur laquelle repose le principe de la bombe d'Hiroshima. Comment éviter que la science conduise l'humanité à sa perte?

A. Einstein. – La science est un outil puissant; l'usage qu'on en fait, soit pour le salut de l'homme, soit pour sa malédiction, dépend de l'homme, pas de l'outil; avec un couteau, on peut tuer ou servir la vie. Ce n'est donc pas de la science que nous devons attendre le salut, mais de l'homme. Propos réunis par MICHEL DE PRACONTAL(*) Les citations d'Einstein ici rassemblées sont tirées du recueil «Albert Einstein, œuvres choisies, tome 5, science, éthique, philosophie», par Jacques Merleau-Ponty et Françoise Balibar, Seuil-CNRS, Paris, 1991.

2 - L'histoire : Des siècles d'affrontement

Au Moyen Age, l'invention des lunettes est taxée de sorcellerie. Au xvii^e siècle, Galilée est accusé d'hérésie. Au xix^e siècle, Darwin est conspué pour atteinte à la dignité humaine. Comment les sciences, d'abord encouragées au sein de l'Eglise, ont-elles pu se construire contre ses dogmes? Pourquoi les civilisations chinoise et musulmane ont-elles échappé à ce conflit? Enquêtes et entretiens avec Pierre-Gilles de Gennes et Marcel Gauchet

Entre l'université et le bûcher

Moyen Age : le temps de l'ambiguïté

C'est l'arrivée de la science arabe au xi^e siècle puis la redécouverte des auteurs grecs qui vont provoquer les premières grandes divergences au sein d'une Eglise jusque-là protectrice des «savants». Au Moyen Age, Dieu est partout. Il est le fondement de la société, de la politique et des idées. «*S'il est une notion qui rassemble en elle toute la conception du monde des hommes au Moyen Age, c'est bien celle de Dieu*, écrit Jean-Claude Schmitt dans le "Dictionnaire raisonné de l'Occident médiéval", qu'il a dirigé avec Jacques Le Goff. *Dieu embrasse, ou, pour mieux dire, déborde tout le champ concevable de l'expérience, tout ce qui est observable dans la nature et parmi les hommes, tout ce qui est pensable, à commencer par l'idée même de Dieu.*» Omniprésent, éternel et tout-puissant, le divin s'imisce bien évidemment dans la science. Encore faut-il s'entendre sur ce terme qui a peu de chose à voir avec ce que nous y mettons aujourd'hui. Au xiii^e siècle, Thomas d'Aquin affirme que la théologie est une science, la «science de Dieu», et la place au faite de la pyramide des savoirs. Ceux que Jacques Le Goff qualifie d'«intellectuels», en prenant bien soin de les différencier de notre définition contemporaine, vont donc exercer leur activité dans le respect de la religion, en conciliant selon le mot d'ordre de Thomas d'Aquin foi et raison. Il s'agit pour eux de démontrer logiquement, non d'expérimenter. Les «scientifiques», le plus souvent des hommes d'Eglise, accompagneront naturellement cette vague religieuse sans volonté de s'écarter du chemin balisé par les Ecritures.

Compte tenu de ces contraintes, on pourrait croire que le Moyen Age est une période obscurantiste. Paradoxalement, il n'en est rien. Sur près de mille ans, elle donne naissance à des hommes remarquables et témoigne d'une ouverture de l'Occident à d'autres cultures. Sur une telle durée, les évolutions sont importantes. A partir du iv^e siècle, après une méfiance à l'égard du savoir païen des Grecs, on rencontre chez les Pères de l'Eglise une attitude plus réceptive sinon à la science du moins à la technique. L'époque carolingienne se montre sensible à l'artisanat, et l'on invente à tour de bras – le collier d'épaule pour les chevaux ou le moulin à eau par exemple – pour améliorer la production agricole. «*La Renaissance carolingienne*, écrit Jacques Le Goff, *a aussi, pour la première fois depuis l'Antiquité, donné un statut scientifique aux activités artisanales.*» Le développement des techniques au Moyen Age a ainsi contribué à reconsidérer la place de l'homme dans la nature, ainsi que le remarquait l'historien de la théologie Marie-Dominique Chenu. «*L'essor des techniques est le signe et le moyen d'une vraie découverte, d'une découverte active de la nature, en même temps que l'homme se révèle en quelque sorte à lui-même.*»

La vraie rupture se fait au xi^e siècle, ainsi que le rappelle Guy Beaujouan, un des pionniers en France de l'histoire des sciences au Moyen Age. «*Au début du XII^e siècle, l'arrivée massive de la science arabe a changé de fond en comble les connaissances de l'Occident latin. Il y eut un essor économique et démographique de sorte que les techniques – en particulier les techniques de captation de l'énergie – ont pris une importance considérable. Lors de cette première phase, les gens de la chrétienté ont reçu les techniques et la science arabes avec un complexe d'infériorité. En effet, ils n'avaient à opposer aucun nom d'inventeur contemporain ayant perfectionné, par exemple, le moulin à vent, le moulin à eau ou une technique de tissage.*»

Ce choc va être bénéfique. Thomas d'Aquin, Albert le Grand et Roger Bacon, du haut de leur théologie, incitent l'Occident à redresser la tête. Cela se traduit par un retour aux sources grecques et par une ouverture à la science arabe indépendante du pouvoir spirituel. Les moines d'Occident voient ainsi débarquer Aristote, Ptolémée, Galien, Avicenne, Averroès avec des constructions intellectuelles qui expliquent beaucoup de choses sans faire appel à la révélation. L'ambition consiste donc à faire entrer toutes ces philosophies exotiques dans le moule du christianisme. Cette aptitude à innover se traduit dans l'Occident chrétien par la fondation des universités au xiii^e siècle, où l'on enseigne la logique d'Aristote, la philosophie naturelle et le fameux quadrivium composé d'arithmétique, de géométrie, d'astronomie et de théorie musicale.

De même que les mythologies antiques n'ont pas empêché l'émergence de la science grecque au vi^e siècle avant Jésus-Christ, le christianisme ne fait pas obstacle à l'émergence d'une pensée

scientifique médiévale. La différence avec le monde antique se manifeste dans la lenteur et la difficulté à franchir les obstacles. Ce sera donc aux clercs eux-mêmes de faire sauter les verrous religieux. Ainsi non seulement l'avancée scientifique reste liée à la foi, mais elle est poussée par elle. L'astronomie connaît, par exemple, un développement significatif parce qu'il faut organiser le temps religieux, celui des prières pour les moines, mais aussi calculer la date de Pâques et améliorer le calendrier pour tous les fidèles. C'est comme cela qu'apparaissent les premières horloges mécaniques. C'est la grande entrée du temps au Moyen Age qui va bouleverser les mentalités et instiller l'idée d'une amélioration dans la compréhension du monde, même s'il est encore trop tôt pour parler de progrès.

Bien sûr, tout n'est pas aussi simple dans les relations entre la doctrine chrétienne et les avancées scientifiques. Si les mathématiques sont reines, c'est parce qu'elles ne remettent pas en cause dans leur investigation la suprématie de Dieu. En revanche, la lunette optique, inventée par le moine franciscain Roger Bacon au xiii^e siècle, est contestée parce qu'elle déforme la réalité du monde créé par Dieu. De même en cartographie, la mappemonde médiévale se doit de représenter le paradis terrestre pour être en parfait accord avec la Genèse.

Avec la Bible (l'Homme au centre de la Création), Ptolémée (tout tourne autour de la Terre) et Aristote (rien ne circule dans le corps humain), l'Eglise impose durant tout le Moyen Age sa conception de l'Univers; et malheur à ceux qui s'écartent de la doctrine officielle! En 1209, dix disciples d'Amaury de Bène, ancien maître de la faculté des arts, sont condamnés pour hérésie et conduits au bûcher. Le pouvoir épiscopal ordonne également que soient brûlées les traductions latines de la «Métaphysique» d'Aristote, où il est dit que toute connaissance doit partir de l'expérience sensible. En 1277, l'évêque de Paris condamne les enseignements des dominicains et des franciscains à l'université, visant plus particulièrement des textes de Thomas d'Aquin et d'Averroès. Dans sa condamnation, il reproche aux textes de ces théologiens «*de dire que des choses sont vraies selon la philosophie, mais non selon la foi catholique, comme s'il existait deux vérités contraires*».

A la lumière de ces quelques exemples, on saisit mieux la difficulté qu'il y a à embrasser la complexité du monde médiéval, surtout si on lui applique des critères contemporains. Danielle Jacquart, directeur d'études à l'Ecole pratique des Hautes Etudes et spécialiste de l'histoire des sciences au Moyen Age, a plusieurs fois souligné l'ambiguïté des rapports entre savoir et religion. «*Les rapports entre science et religion font souvent l'objet de contresens et de simplifications. Les tensions ou les soumissions de l'une à l'autre étaient le prix à payer pour une intégration des connaissances scientifiques au sein d'une culture et d'une société.*»

Durant cette longue période médiévale, le christianisme prit peu à peu conscience du rôle de la science dans l'édification d'une société nouvelle. A l'origine, il ne s'en souciait guère. Il faut dire que, à la différence du monde grec, l'Empire romain au sein duquel le christianisme a pu se développer ne s'en souciait guère plus, en privilégiant l'art militaire, l'architecture et la littérature, mais sûrement pas la science.

En séparant radicalement les sciences profanes des sciences religieuses, le monde islamique, lui, n'a jamais eu à la même époque ce conflit entre la science et la foi. Il fut même profondément attiré par le savoir grec, qu'il contribua à enrichir en astronomie et en mathématiques, plus particulièrement dans le domaine de l'algèbre. Pendant six siècles, il apporta une contribution déterminante à la connaissance humaine avant d'être stoppé de manière radicale et inexplicable; même si certains avancent la conséquence d'une prise de pouvoir politique par les ultrareligieux. C'est à partir de ce moment, à la fin du Moyen Age, que le christianisme entame de son côté un affrontement durable avec la science qui trouvera son accomplissement sous la Renaissance. Et l'homme qui prépare ce passage n'est autre qu'un moine polonais du nom de Copernic, qui écrit en 1543 «*De revolutionibus orbium coelestium*», annonçant Galilée, sa condamnation par l'Eglise, et les véritables débuts de la science moderne. LAURENT LEMIRE

Des Lumières à Heidegger

Quand la science se fait religion

Au XVIII^e siècle, et surtout au xix^e, la science estime avoir découvert l'ensemble des lois de l'Univers, de la matière et de la nature, qui invalident tout ce qu'enseignait l'Eglise jusque-là

Le Nouvel Observateur. – La science galiléenne naît au début du xvii^e siècle, et cela va poser immédiatement de sérieux problèmes religieux... A l'époque des Lumières, où en est-on de cet affrontement entre science et religion ?

Marcel Gauchet. – Les Lumières sont beaucoup plus politiques que scientifiques. Au xviii^e siècle, ce n'est pas tant la science qui est mise en avant pour s'opposer aux prétentions de la religion que, bien plus décisivement, la recherche d'un fondement indépendant pour l'ordre politique. Attention, ça ne

veut pas dire que les Lumières ne feront pas de la science l'emblème des pouvoirs de la raison humaine ! Mais leur vrai problème n'est pas là. Non, c'est vraiment à la toute fin du xixe que le conflit devient frontal entre l'homme de science et les curés.

N. O. – Que se passe-t-il ? Pourquoi cette cohabitation devient-elle alors impossible ?

M. Gauchet. – Les parages de 1848 marquent un vrai tournant. En dix ans, on va avoir toute une série de percées scientifiques majeures. La thermodynamique, en 1847. Ou encore la théorie de l'évolution, avec en 1859 la publication de « l'Origine des espèces » de Darwin.

A ce moment-là se construit l'idée que l'explication matérialiste de la nature est capable de prendre entièrement la place de la religion. L'ambition de la science est alors de proposer une théorie générale des phénomènes naturels. Une explication à la fois complète, unifiée et ultime des secrets de la nature. Alors que pour Descartes ou Leibniz la physique appelle encore une métaphysique, au xixe siècle la science prétend chasser la métaphysique.

N. O. – Peut-on parler dès lors d'un empire total de la science sur l'explication du monde ?

M. Gauchet. – Cela en donne l'impression, du moins pendant cinquante ans. Imaginez le choc qu'a représenté la seule théorie de l'évolution des espèces ! Avec la physique galiléenne, on n'osait même pas s'interroger sur l'origine de l'homme. Darwin, lui, vient directement contredire le récit biblique de la Genèse. La théorie de l'évolution, c'est le contraire exact de la théorie de la création. La science franchit un cap supplémentaire. Elle croit vraiment être en mesure de donner les lois ultimes du fonctionnement de l'ensemble. Un des auteurs les plus étonnants à cet égard est l'Allemand Eckel, l'inventeur du mot « écologie », qui va créer une religion de la Science. Dans la mesure où l'on a résolu les énigmes de l'Univers, on est capable de déduire une morale de la science, de définir scientifiquement les règles de la conduite humaine à partir de l'organisation de l'Univers. Son Eglise de la Science attirera beaucoup d'adeptes en Allemagne, de la fin du xixe au début du xxe siècle.

N. O. – N'est-ce pas déjà ce qu'essayait de faire Auguste Comte en France ?

M. Gauchet. – C'est assez différent. La religion d'Auguste Comte n'est pas une religion de la Science, mais une religion de l'Humanité. Auguste Comte reste tributaire d'un état de la science antérieur à ces percées extraordinaires de la physique et de la biologie. La grande expression théorique de cette seconde moitié du

xixe siècle, on la doit plutôt à Herbert Spencer, un auteur assez oublié aujourd'hui, dont on n'imagine pas l'impact. Sa philosophie, extrêmement populaire, s'appelait « philosophie synthétique », parce que justement elle allait de l'émergence de la matière et des étoiles jusqu'à la sociologie. C'est le moment extraordinaire de la science.

N. O. – Oui, mais aussi puissante que soit alors la science, est-elle vraiment la seule responsable de l'agonie de l'idée de Dieu ? Et par quels canaux ces idées réservées à une élite vont-elles progressivement entamer les croyances religieuses populaires ?

M. Gauchet. – Vous avez raison, la mise en question de l'idée de Dieu ne procède pas que de la science. L'émancipation vis-à-vis de la religion vient aussi de l'idée de droits de l'homme, qui conteste décisivement les droits de Dieu. Le pouvoir ne vient plus d'en haut, mais d'une légitimité qui appartient aux individus. L'autre grand phénomène qui, en dehors de la science, confirme cette émancipation au xixe siècle, c'est l'histoire : l'idée que les hommes créent eux-mêmes leur monde. Ils n'obéissent pas à une loi transcendante, ils travaillent, ils produisent, ils édifient une civilisation qui est leur œuvre. Nul besoin de Dieu pour cela. Et puis, tout de même, par la scolarisation de masse, l'industrialisation et la médecine, la science descend pour de bon dans la vie des gens. La République célèbre d'ailleurs ses scientifiques. Pasteur, Marcellin Berthelot... En 1878, Claude Bernard aura même droit à des funérailles nationales. Cette hégémonie se poursuit jusqu'aux années 1880, où le modèle de la science va commencer à s'effriter. On se met alors à parler clairement d'une crise de la science.

N. O. – Qu'est-ce qui va provoquer cette mise en question du pouvoir de la science à la fin du xixe ?

M. Gauchet. – Le mathématicien Poincaré est alors le meilleur observateur de cette crise. Il y a en fait un fossé entre la pensée et le réel, souligne-t-il dans « la Science et l'Hypothèse ». Les modèles scientifiques ne fournissent qu'une approche du réel. Et contrairement à ce que l'on pensait, les grandes conquêtes de la science ne convergent pas vers un modèle homogène et unifié. On s'aperçoit par exemple que le psychique n'est pas réductible au physiologique, qu'il y a un abîme entre les deux. C'est ça, la vraie découverte de Freud à travers la psychanalyse. A partir de là, l'idée que la science peut proposer une morale s'écroule majestueusement. C'est comme cela que la métaphysique revient peu à peu, et que Dieu retrouve quelques couleurs.

N. O. – La science du xixe aura donc raté son crime contre Dieu...

M. Gauchet. – Il n'y a pas de mort de Dieu, il est increvable, il est immortel ! En tout cas dans la tête des individus. Et les contradictions innombrables qu'on a voulu lui opposer n'ont jamais été

déterminantes. Ce qui fait qu'on a plutôt un déclin, un dépérissement qu'une disparition. Et on le comprend un peu à partir de cette crise de la science. Aujourd'hui encore cette crise est l'irréversible de notre monde. On n'attend plus de la science qu'elle nous dise le dernier mot sur les choses. La science ne démontre ni l'existence ni l'inexistence de Dieu, ce n'est tout simplement pas son rayon.

N. O. – Quelle va être la traduction religieuse ou philosophique de cette crise de confiance dans la science ?

M. Gauchet. – A partir de cette crise se construit un véritable projet philosophique de battre la science sur son propre terrain, pas forcément directement dans une perspective religieuse, mais au moins dans un sens spiritualiste. Le premier à faire ça, c'est Bergson. La science ne connaît que la surface des choses, avance-t-il. Seule une connaissance d'un autre type – intuitive, directe – nous donne les moyens d'aller à l'intérieur des choses : la connaissance de la durée, qui nous amène au centre de l'élan vital, à l'esprit du cosmos. Le deuxième sera Husserl. Son idée est que, sous la science, on trouve la Philosophie comme science rigoureuse, « science des sciences ». Celle-ci donne ainsi accès à un ordre de réalité que la science ne peut atteindre. Et le dernier, qui est aussi le plus grand, Heidegger. Sa pensée est une tentative pour dire que la science ne connaît que l'Êtant, c'est-à-dire rien, et qu'elle ignore la seule vraie question : la question de l'Être. L'Être, ce n'est pas Dieu, d'accord, mais aucun théologien n'a eu de peine à traduire ça dans son langage ! Heidegger est en fait le plus grand théologien laïque du xxe siècle. Et c'est surtout l'homme qui a donné le discours permettant de réfuter les prétentions de la science. La science connaît tout, sauf ce qui est important.

N. O. – La puissance de la science cohabite aujourd'hui avec un fort regain d'intérêt pour tout ce qui touche de près ou de loin au domaine du sacré... Comment l'interprétez-vous ?

M. Gauchet. – L'hégémonie de la science est devenue abusive et inquiétante. Elle était très sympathique tout le temps où elle a servi à combattre les curés. Désormais, elle fait peur. La science n'est plus émancipatrice, comme elle l'était aux siècles précédents, face aux « ténèbres de l'obscurantisme ». Elle est oppressive. C'est même l'unique pouvoir intellectuel. Tous les autres ne sont que des farceurs à côté d'elle. Dans ce contexte de méfiance, beaucoup sont donc tentés par une explication occulte, métaphysique et éventuellement religieuse des choses. Ce qui est définitivement mort en Europe, c'est le christianisme sociologique. Mais le religieux, lui, « bouge encore ».

Propos recueillis par Aude Lancelin et Marie Lemonnier

Philosophe et historien, **Marcel Gauchet**, de la revue « le Débat » (Gallimard), enseigne à l'EHESS. Il est l'auteur du « Désenchantement du monde » (1985), de « la Démocratie contre elle-même » (2002). Dernier ouvrage paru : « le Religieux après la religion », avec Luc Ferry.

III Dieu & la science Il a renversé l'homme de son piédestal

La révolution de Charles Darwin

En osant attribuer le tableau grandiose de la vie à la seule action de lois abstraites, il fut l'un des penseurs les plus audacieux de l'ère moderne « Est-ce par votre grand-père ou par votre grand-mère que vous descendez du singe ? – Je préfère avoir pour aïeul un singe qu'un ignorant ! » Cet échange acerbe entre l'évêque d'Oxford, Samuel Wilberforce, et le naturaliste Thomas Henry Huxley, ardent défenseur de l'évolution, illustre le climat de passion qui entoura la parution de « De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle », en novembre 1859. Si le livre de Darwin fut un succès immédiat, il se heurta aussi à une violente opposition. Wilberforce n'était pas seul dans le camp des ignares ! Le clergé fulmina contre une conception qui assignait à l'homme une ascendance animale – détail sur lequel Darwin ne s'était pas attardé, mais qui n'échappa à personne. Face à un Huxley ou au géologue Charles Lyell, le maître de Darwin, on comptait des adversaires comme le naturaliste américain Louis Agassiz ou le physiologiste français Pierre Flourens, élève de Cuvier.

Adversaires et avocats du darwinisme ont souvent partagé la même outrance alliée à la méconnaissance du contenu réel de la théorie. On opposa à Darwin le récit de l'arche de Noé, ce qui était pour le moins hors sujet et anticipait les attaques des créationnistes, adeptes d'une lecture « littéraire » de la Genèse. De l'autre côté, « les partisans intempérants de la doctrine, tels que le naturaliste allemand Haeckel, dans la ferveur de leur enthousiasme, allèrent jusqu'à déclarer qu'elle était mieux établie que celle de la gravitation universelle et qu'il ne restait plus qu'à l'enseigner dans les écoles primaires en guise de catéchisme, après la lecture et l'écriture », écrit Daniel Berthelot, historien des sciences, dans l'article Darwin de « la Grande Encyclopédie » (1885-1902). Ces excès traduisent l'extraordinaire choc sur les mentalités provoqué par la pensée du naturaliste britannique. Non seulement Darwin renversait l'homme du piédestal sur lequel il s'était juché en se considérant comme une espèce à part, mais il proposait, pour expliquer la création, le mécanisme froid et aveugle de l'hérédité et de la sélection naturelle ! Ce n'était pas tant l'idée d'évolution qui choquait. Elle avait été proposée bien avant, à commencer par le propre grand-père de Charles, Erasmus Darwin, et

surtout par le Français Lamarck. Mais Lamarck invoquait une «*force organisatrice*», sorte de concept laïque du Dieu créateur, pour expliquer la complexité des formes vivantes. Seul Darwin a osé attribuer le tableau grandiose de la vie à la seule action de lois abstraites, sans plan ni dessein d'ensemble. Ce saut dans le vide, cette rupture avec le finalisme qui a dominé la philosophie occidentale pendant deux mille ans fait de Charles Darwin l'un des penseurs les plus révolutionnaires de l'histoire moderne.

Il n'a d'ailleurs pas franchi le Rubicon aisément. De retour à Londres en 1837, au bout d'un voyage de cinq années autour du monde à bord du «Beagle», il attendra vingt-deux ans pour publier sa théorie. Comme le montre le paléontologue Stephen Jay Gould (1), Darwin était encore créationniste lorsqu'il contemplait les pinsons des Galapagos, aujourd'hui un cas d'école de formation des espèces par sélection. Ce n'est qu'après son retour qu'il réalisera l'importance des pinsons du point de vue évolutionniste.

Darwin fut aussi freiné par la crainte de choquer son épouse, Emma, femme fort pieuse avec qui il a joué au trictrac tous les soirs pendant trente ans. En fait, il ne se décida à publier «l'Origine des espèces» que parce qu'en 1858 un de ses compatriotes, Alfred Russel Wallace, qui avait étudié l'archipel de la Sonde, lui envoya un mémoire qui contenait une théorie très voisine de celle de Darwin. Celui-ci changea alors ses projets et, au lieu du monument en quatre volumes qu'il avait en tête, écrivit un «résumé»: ce fut «De l'origine des espèces».

«Il est intéressant de contempler un rivage luxuriant, tapissé de nombreuses plantes appartenant à de nombreuses espèces, abritant des oiseaux qui chantent dans les buissons, des insectes variés qui voltigent çà et là, des vers qui rampent dans la terre humide, si l'on songe que ces formes si admirablement construites, si différemment conformées, et dépendantes les unes des autres d'une manière si complexe, ont toutes été produites par des lois qui agissent autour de nous», écrit Darwin en conclusion de «l'Origine des espèces». Et, tandis qu'il explique comment un fil ininterrompu relie toutes les formes de vie, des plus simples aux plus perfectionnées, depuis l'apparition des premiers organismes, il interroge: «N'y a-t-il pas une véritable grandeur dans cette vision de la vie, avec ses puissances diverses attribuées primitivement par le Créateur à un petit nombre de formes, ou même à une seule?» (1) Voir Stephen Jay Gould, «*les Pierres truquées de Marrakech*», Seuil, Paris, 2002.

Michel de Pracontal

Du naturel au surnaturel

Le grand malentendu

Pour le philosophe et sociologue Bruno Latour, l'opposition entre Foi et Science résulte d'une méconnaissance de leurs rôles respectifs* C'est l'histoire d'un malentendu: la Foi offrirait la croyance en un au-delà surnaturel alors que la Science serait la connaissance d'un ici-bas naturel. Si l'on veut connaître la nature, il faut suivre le mouvement des sciences; si l'on veut y ajouter, en plus, de la religion, alors il faut bondir par-delà la nature, changer de méthode d'enquête, abandonner le raisonnement usuel et se mettre à «croire» en des choses qu'on ne peut pas prouver directement mais dont on peut seulement témoigner. [...] Avec un tel partage des tâches, bien évidemment, «Dieu» disparaît, le «Dieu» des grandes religions de salut aussi bien que les divinités des religions antiques. En effet, devant cette division, il n'y a que deux attitudes possibles: l'«athée» dira qu'il ne faut rien ajouter au naturel, que le surnaturel lui-même n'est qu'une illusion de nos sens, de notre cerveau, de notre culture; le «croyant» affirmera, en tremblant quelque peu, que, sait-on jamais, «au-delà», «au loin», il y a peut-être, bien qu'il ne puisse le prouver, «en plus», quelque chose dont il sent confusément qu'elle existe. [...]

Essayons de comprendre par quel étrange méprise les positions respectives du proche et du lointain ont pu se trouver si totalement inversées. Car, enfin, il n'est pas besoin d'avoir une grande culture scientifique pour saisir à quel point ce sont les sciences qui nous permettent d'accéder au lointain, à l'inaccessible, à l'invisible, au caché. Personne n'avait jamais vu un corps se déplacer dans le vide en ligne droite selon le principe d'inertie: il fallait qu'un puissant outil mathématique aidât à le penser. [...] Imaginez la quantité d'instruments, de modèles, de théorèmes, de procédures, de machines qu'il faut emboîter les uns dans les autres pour tracer la distribution des galaxies dans l'Univers, la succession des gènes sur le chromosome d'une souris ou le schéma d'une centrale nucléaire. [...]

Oui, bien sûr, les sciences sont pleines de trous, traversées d'énigmes, rongées par des paradoxes insurmontables, agitées par des querelles, mais le seul moyen d'y porter remède, c'est de prolonger leur emprise et non pas d'abandonner le mouvement ordinaire de la raison en changeant brutalement de véhicule. Là où les lumières de la connaissance échouent provisoirement, à quoi servirait le secours venu des obscurités de la croyance? Heureusement, le malentendu est à double sens. Si les sciences offrent le seul accès assuré pour saisir le lointain, il se trouve aussi que la Foi permet de saisir l'inaccessible proche. Il n'y a là aucun paradoxe: le proche ne tombe pas davantage sous le

sens que le lointain. S'il faut des instruments pour atteindre l'infiniment grand, l'infiniment petit, l'infiniment caché, l'infiniment nombreux, il faut également des procédures, des médiations, des assemblages, pour accéder au proche, au présent, à la présence. [...]

Si tous les étudiants en science savent que, sans instruments, aucune science n'est possible, tous les amoureux, les amis, les amants savent avec quelle vertigineuse rapidité se perd le sentiment de proximité. [...] Dans les deux cas, la chose est sûre, qu'il s'agisse du lointain ou du proche, il faut un travail supplémentaire pour les saisir. [...] Science et Foi ne font pas appel à deux facultés différentes et ne portent pas non plus sur deux mondes différents...

[Il n'est pas compréhensible] que l'on continue à mouliner des débats sur «Science et Raison» comme si le problème était de savoir qui devait gagner, en fin de compte, du naturel ou du surnaturel.

(*) Texte extrait de «Science et Raison, une comédie des erreurs», «la Recherche» hors-série, janvier 2004 (www.ensmp.fr).

On ne croit plus que la science puisse tout résoudre

XXe siècle: le temps du doute

Il n'est plus possible de défendre un système religieux qui affirme que l'homme est l'objectif de la création. Alors quand la recherche devient suspecte, on se met à adorer la nature...

Le Nouvel Observateur. – Succès du créationnisme, attaques contre les recherches sur les cellules souches: en ce tout début du xxi^e siècle, la «coexistence pacifique» entre science et religion est-elle remise en cause?

Pierre-Gilles de Gennes.– Jusqu'aux conflits récents, les deux domaines étaient séparés. Je crois que cela reste une bonne règle sociale. Il faut laisser science et religion travailler chacune de son côté. Il y a aussi un impérialisme scientifique, il ne vient pas seulement des fundamentalistes qui prétendent que la Terre a été créée il y a trois mille ans. Il arrive que les chercheurs aillent au-delà de ce qu'ils savent réellement, par exemple en affirmant que l'homme est déterminé et que le libre arbitre n'existe pas – ce qui a des implications religieuses. Il est dangereux de prendre des préjugés pour des vérités démontrées.

N. O. – L'hebdomadaire «Time» a consacré une couverture aux recherches sur un supposé «gène de Dieu» et sur la «biologie de la foi». Ne s'agit-il pas précisément d'un cas où la recherche repose sur une pure croyance?

P.-G. de Gennes.– Ce type d'approche est à la mode, mais pose aussi des questions réelles. D'où viennent les religions? Comment ont-elles commencé? Les hommes sont-ils passés par un stade de polythéisme spontané, où chaque phénomène inhabituel était attribué à un être anthropomorphe doté de capacités surhumaines? Un tel polythéisme spontané aurait-il fourni une aide face aux situations angoissantes? On peut penser qu'il y a eu des promoteurs de systèmes métaphysiques très tôt dans l'histoire de l'humanité. Ces systèmes se seraient sophistiqués progressivement, jusqu'à la percée conceptuelle que représente l'idée du Dieu unique, qui fournit une synthèse d'ensemble, une signification globale du monde. Cette évolution, qui concerne toutes les sociétés humaines, pose des questions sur le cerveau et son fonctionnement. Nos connaissances ne nous permettent plus de défendre un système religieux dans lequel l'homme jouerait un rôle totalement à part. Le langage, les capacités cognitives des singes présentent des différences qualitatives avec les nôtres, mais pas suffisantes pour affirmer que l'objectif de la création était l'homme. Il y a une continuité entre nos ancêtres primates et nous. Le discours anthropocentrique qui met notre espèce sur un piédestal ne tient plus, vis-à-vis du passé comme du futur. C'est borner l'horizon que de vouloir arrêter l'évolution à l'homme que nous sommes. Aussi les attitudes religieuses nécessitent-elles plus de réflexion qu'autrefois, car nous sommes davantage conscients de la naïveté d'un système dont le but ultime serait l'homme.

N. O. – Vous vous intéressez aux recherches sur le cerveau. Eclairent-elles les questions religieuses?

P.-G. de Gennes.– On commence à se faire une idée de ce que sont les objets de mémoire. Si j'ai mémorisé une odeur de rose, trente ans plus tard, en humant cette odeur, je peux évoquer la couleur de la fleur, sa forme... une facette suffit pour retrouver le tout. Comment notre cerveau fabrique-t-il de tels concepts? S'agit-il d'opérations volontaires, ou est-ce du bruit, de l'aléa? On ne peut pas trancher aujourd'hui, et on ne peut donc pas résoudre le problème du libre arbitre. C'est important, parce que pour construire un système religieux solide il faut avoir une idée ferme sur le libre arbitre.

N. O. – N'est-ce pas une question plus philosophique que scientifique?

P.-G. de Gennes. – Je me méfie des modes philosophiques, et de leur effet stérilisant sur les débats métaphysiques. Prenez la question de l'inné et de l'acquis: jusqu'à la fin du XIXe siècle, on pensait que l'inné était dominant, puis ça a basculé au XXe siècle, il y a eu l'existentialisme, Sartre, etc. Dans les deux cas, l'opinion reposait sur des préjugés plus que sur des faits. Piaget a fait une construction théorique selon laquelle tout est acquis. Les recherches plus récentes ont montré que c'était faux. On sait aujourd'hui qu'un bébé de quelques jours sait compter jusqu'à trois, possède de multiples compétences, ce n'est pas une cire molle. Il existe une vieille tradition philosophique consistant à ignorer les données de la science, même chez de grands philosophes. Descartes, Leibniz et Kant ont écarté – sans véritables arguments – l'idée que la matière était constituée d'atomes. Plus récemment, l'a priori en faveur de la psychanalyse a freiné l'essor des idées des neurosciences. Freud était formidable, mais un siècle plus tard, s'en tenir à lui pour essayer de soigner la schizophrénie, c'est criminel!

N. O. – Ne s'agit-il pas d'un phénomène assez français?

P.-G. de Gennes. – Il est vrai que la France est un pays très dogmatique. Les pays protestants, qui le sont moins, ont eu un développement scientifique plus rapide. La France a fait la Révolution de 1789, avec ses grands principes universalistes et sa réalité pas forcément aussi parfaite. Les Britanniques ont fait la révolution industrielle. Le dogmatisme français se manifeste dans l'enseignement des lycées. On ne confronte pas les axiomes à l'expérience courante. Les économistes français ont toujours travaillé au Plan mais ont rarement géré une entreprise. Lorsqu'on nomme un comité pour diriger un organisme, il commence par passer un an à se réunir pour définir ses propres règles de travail! Un comité britannique s'attaquera à un problème précis, et réévaluera son action ensuite. Les Français mettent plus l'accent sur les principes que sur l'action. Les Britanniques ont une démarche plus pragmatique, plus de l'ordre de la jurisprudence que des grandes lois.

N. O. – L'histoire religieuse explique-t-elle ces différences?

P.-G. de Gennes. – La révocation de l'édit de Nantes, en 1685, nous a coûté très cher. Elle a amputé la France d'un dualisme bénéfique. La Grande-Bretagne, elle, a connu un dualisme de fait. Au départ, pour des raisons anecdotiques: Henri VIII se brouille avec le pape parce qu'il a trop de femmes. Résultat, sa fille Elisabeth Ire institue une nouvelle religion d'Etat, l'anglicanisme. Elle nomme archevêque de Canterbury Matthew Parker, grand érudit, très au fait du luthérianisme et du calvinisme, qui rassemble une bibliothèque fabuleuse que l'on peut encore admirer au Collège Corpus Christi de Cambridge. Cela dit, l'esprit de système français ne se limite pas à la religion...

N. O. – Comment voyez-vous le tournant du XXe siècle? Marque-t-il l'écroulement des certitudes?

P.-G. de Gennes. – Je n'aime pas le mot certitude, je préfère la formule du physicien Richard Feynman : «Theory is the best guess» («La théorie est la meilleure conjecture»)... En physique, le début du XXe siècle est marqué par une révolution, avec la théorie de la relativité et celle des quanta. Pourtant, cela n'a pas changé l'image globale de la science et de ses objectifs. De Pasteur à Curie, Langevin ou Perrin, il y a une filière de savants qui croient que la science va résoudre tous les problèmes et conduire à un équilibre social. Cette croyance ne s'est effondrée que récemment. La relativité et les quanta, c'est une charnière du point de vue de la connaissance, pas une rupture dans la vision scientifique. Hiroshima, oui, mais surtout du point de vue du public, pour les scientifiques il est clair qu'à toute époque la science a amorcé des changements dramatiques: le feu, l'arc, les inventions de Nobel... La guerre de 1914 est tout autant un moment de rupture qu'Hiroshima. L'historien Jules Isaac, auteur de célèbres manuels scolaires, parlait en 1925 de «science criminelle» en pensant aux gaz de combat. L'ambiguïté de la science, liée à ses possibles usages destructeurs, a existé de tout temps. Aujourd'hui, un mouvement anti-science s'appuie sur Hiroshima et sur des catastrophes industrielles récentes comme à Bhopal. Mais les gaz de combat et l'artillerie ont fait plus de morts.

N. O. – Pourquoi cette impression que nous vivons un temps d'angoisses et de doutes?

P.-G. de Gennes. – Notre société est à la fois plus protégée qu'autrefois et plus craintive. Et le développement des médias est associé à une montée de l'angoisse. Celle-ci me paraît naturelle au départ, mais elle aboutit à des situations de panique inconsidérée. On refuse les OGM dans l'alimentation, bien qu'ils n'aient aucune toxicité démontrée. On refuse les vaccins parce que certains sont liés à des risques faibles, mais on accepte le risque beaucoup plus important de ne pas se vacciner! On rejette la pilule tout en tolérant un nombre d'avortements élevé. Je pense que ces contradictions et incohérences relèvent d'une attitude religieuse. La religion occidentale en vogue est la religion de la nature...

N. O. – Comment expliquez-vous la résurgence de tels modes de pensée?

P.-G. de Gennes. – La religion actuelle de la nature est comparable à la croyance naïve en la science

caractéristique du siècle des Lumières. J'aurais tendance à dire que l'esprit humain recherche un système simple, qui réponde aux questions par oui ou par non et qui donne une réponse apparente à tout. Propos recueillis par MICHEL DE PRACONTAL **Pierre-Gilles de Gennes**, physicien, professeur au Collège de France, a obtenu le prix Nobel de physique en 1991.

L'imprimerie y est apparue dès le VIII^e siècle...

La Chine sans Dieu ni science Pourquoi le pays qui a tout inventé des siècles avant l'Occident sans jamais subir l'oppression d'une religion dominante n'a-t-il pas accouché de la science moderne? C'est une cérémonie dont le modèle s'est établi au cours du VIII^e siècle avant notre ère: un officiant coiffé du chapeau de gaze se penche sur une superbe plaque de bronze carrée, gravée de caractères et de symboles. Sur le cercle central poli comme un miroir, il pose une cuillère très galbée – en fait, un morceau de magnétite taillé à l'image de la Grande Ourse. La cuillère pivote instantanément, pointant son manche vers le sud. Il ne reste plus qu'à appliquer les règles du feng shui, la géomancie chinoise, pour déterminer quelle est l'orientation la plus faste pour le nouveau bâtiment – maison, tombe ou palais. L'invention de la boussole par les Fils du Ciel ne doit rien au désir d'explorer des contrées lointaines. Elle a été conçue par les devins taoïstes et les maîtres de «magie cosmique» afin d'inscrire harmonieusement les constructions humaines au sein d'une nature conçue comme vivante, animée de courants et de souffles telluriques. Quinze siècles plus tard, la boussole passe des jonques aux boutres arabes et aux caravelles portugaises. Avec d'autres innovations chinoises comme le gouvernail et les voiles multiples, elle ouvrira aux capitaines du X^e siècle la voie des traversées aventureuses vers les Indes orientales et l'Amérique. Cette véritable bombe à retardement, qui fait exploser les cadres de la société médiévale, n'est pas le seul legs de la Chine à la modernité. «Trois découvertes ont changé la face du monde, écrit en 1620 le philosophe anglais Francis Bacon, *l'imprimerie, la poudre, la boussole. Aucun empire, aucune religion, aucune étoile ne semble avoir autant influencé les affaires humaines.*» Le grand penseur de l'expérimentation scientifique n'ignorait pas que ces trois innovations venaient d'Orient.

Algèbre, astronomie, anatomie, géographie...

Le secret perdu de l'islam

Les Arabes ont inventé les principales disciplines qui ont permis à la science moderne de naître... ailleurs. Quand les armées du Prophète conquièrent, aux VII^e et VIII^e siècles, des territoires s'étendant de l'Espagne à la Perse, ils annexèrent également les œuvres de Platon, Aristote, Pythagore, Archimède, Hippocrate... «*La rencontre intellectuelle entre l'Arabie et la Grèce a eu des conséquences énormes pour l'islam et pour le monde*», affirme A. I. Sabra (1), historien des sciences à Harvard. C'est à Tolède, vers 1150, que les textes antiques commencent à être traduits de l'arabe vers le latin. Trois siècles de labeur effréné finissent par transférer également le corpus scientifique arabe. «*C'est ainsi*, explique le médiéviste Alain de Libéra (2), *que l'Occident a acquis une grande partie des savoirs qui ont permis ensuite à l'université médiévale d'exister: psychologie, physique, métaphysique, sciences naturelles, optique...*» Nombre de ces disciplines sont fondées par les géants de la pensée arabe sur une démarche authentiquement scientifique – à la fois formulée en termes mathématiques et mise à l'épreuve de l'expérimentation. De Paris à Padoue, c'est Avicenne, un philosophe et médecin né à Boukhara, qui incarnera pendant cinq siècles l'exigence d'une pensée rationnelle. Et on pense que les théories développées par le mathématicien Al-Tusi (XIII^e siècle) afin de corriger les défauts du système de Ptolémée ont exercé une influence décisive sur la réflexion de Copernic.

Pourtant l'histoire de la science musulmane est un «*champ quasi vierge*», déclare Sabra. Selon lui, des milliers de manuscrits conservés dans les bibliothèques du monde n'ont jamais été lus par les chercheurs modernes. Il faut en finir avec l'idée que l'islam serait incompatible avec l'esprit scientifique.

Ce serait même le contraire, affirme l'historien britannique David King (3). Devant naviguer dans les déserts, les Arabes étaient depuis toujours familiarisés avec les étoiles. Mais l'exigence de se tourner vers La Mecque pour la prière rendait indispensable une science précise des dimensions et de la forme terrestres. Les plus grands esprits se sont donc attelés à la production de tables qui indiquaient la *qibla* (l'orientation sacrée) en tout point de l'immense monde musulman, de Cordoue à Ispahan. D'où un essor sans précédent de l'astronomie, de la géographie et des disciplines liées.

Plus fondamentalement, le Dieu de Muhammad commande au croyant de lire la nature pour y trouver Ses signes. La science est pour les musulmans une autre façon d'expérimenter l'unité de la création. «*Toute personne qui étudie l'anatomie augmente sa foi dans l'omnipotence et l'unicité de Dieu tout-puissant*», disait Averroès, le grand savant et philosophe andalou du XIII^e siècle. Il est – avec Avicenne – l'auteur d'une philosophie du libre arbitre qui concilie la Révélation avec la pensée d'Aristote. Une

sorte de scolastique en somme mais, contrairement à son pendant européen, une scolastique «éclairée» qui joue un rôle moteur dans l'essor scientifique de l'islam. Sous les coups simultanés des croisés à l'ouest et des Mongols à l'est, le déclin de l'empire arabe provoque un repli doctrinal, mettant fin au foisonnement des écoles théologiques. La synthèse miraculeuse étant perdue, le stéréotype de l'islam orthodoxe et obscurantiste pouvait naître. (1) «*The Enterprise of Science in Islam*», MIT Press, 2003. (2) Sur Averroès, «*l'Intelligence et la Pensée*», Flammarion, 1998. (3) «*Astronomy in the Service of Islam*», Aldershot, 1993. **Ursula Gauthier**

3 - L'homme moderne : Le nouveau choc

Le conflit centenaire entre Dieu et la science resurgit-il au xxie siècle? Comment les intégristes du créationnisme, de la Vie ou de la Nature peuvent-ils convaincre autant d'adeptes? Pourquoi des scientifiques apparemment sérieux cherchent-ils Dieu dans l'Univers, dans le cerveau ou dans les gènes? Pourquoi doute-t-on de la recherche? Enquêtes, entretien avec Pierre Sonigo et l'opinion d'André Langaney

L'homme est très vieux et la Terre beaucoup moins

Quand les savants déjantent Que se produit-il quand de brillants esprits sortent du champ rationnel pour prouver que tout est dans tout et merveilleusement divin? Des découvertes aussi ébouriffantes que fausses. Un scientifique peut-il avoir la foi? A l'évidence oui: Mendel était moine, Pascal, Newton ou Leibniz de fidèles croyants. Dans la période contemporaine, des religieux ont été des chercheurs émérites: l'abbé Georges Lemaitre, astrophysicien, le premier à avoir formulé l'hypothèse d'un «atome primitif», autrement dit du big-bang; l'abbé Henri Breuil, éminent paléontologue; ou Pierre Teilhard de Chardin, qui fut jésuite, découvrit l'homme de Pékin et tenta une audacieuse synthèse entre évolution et révélation. Tous ont accompli leur œuvre de chercheur sans que leur foi religieuse nuise à leurs travaux. En principe, science et foi n'interfèrent pas. Le chercheur croyant ne mélange pas les genres: il n'est pas au four et au moulin, au labo et au temple. Dans l'oculaire du microscope, il ne laisse pas ses convictions métaphysiques influencer ses observations. Il développe une saine schizophrénie, d'autant plus raisonnable que les vérités de la foi ne sont pas de même nature que celles de la science, comme le souligne Philippe Roqueplo, homme de foi et scientifique: «*La foi, par elle-même, n'est pas d'ordre proprement intellectuel, mais d'ordre existentiel* (1).»

L'intellectuel d'un côté, l'existential de l'autre, et tout baigne? Voire. Roqueplo ajoute aussitôt: «*Cependant l'homme (surtout s'il est intellectuel) ne peut éviter de penser sa propre existence.*» Ce qui pose chez un scientifique de telles difficultés qu'il peut en venir à considérer sa foi «*comme une absurdité*».

En général, les scientifiques croyants s'accommodent de ces difficultés. Mais il arrive que ça coince. Le premier degré de cette forme de «science pathologique» consiste à élaborer des constructions sans effets pratiques, mais qui permettent une réconciliation théorique de la foi avec les données. Ainsi le naturaliste Philip Henry Gosse, contemporain de Darwin, inventa-t-il une théorie ébouriffante, présentée dans un ouvrage intitulé «Omphalos» qu'il présentait comme une «*tentative de dénouer le nœud géologique*» – autrement dit le problème posé par le fait que les fossiles conduisaient à attribuer à la Terre un âge très supérieur à celui qu'impliquait le récit de la Bible. Le titre du livre, qui signifie «nombril» en grec, était une allusion à une discussion médiévale sur le point de savoir si Adam, qui n'était pas né d'une femme, avait un nombril. Notre Seigneur aurait-il voulu que le prototype fût identique à ses successeurs, au risque de donner l'impression fautive que le premier homme avait déjà une mère? De même, le Créateur aurait-il fait paraître la Terre très vieille, alors qu'elle n'avait que dix mille ans? Pour défendre sa thèse selon laquelle les fossiles participaient d'une sorte de mise en scène de Dieu, Gosse poussa la logique à l'extrême: quand on lui objecta que des bêtes en chair et en os avaient bien dû brouter les prairies de la préhistoire, puisqu'elles avaient laissé des excréments fossilisés dans les gisements, il répliqua que Dieu avait très bien pu déposer lui-même ces crottes pétrifiées dans les couches géologiques.

Ne rions pas trop de Philip Gosse: ce n'était pas un charlatan, mais le «*meilleur naturaliste descriptif de son époque*» (2). Et il a eu de nombreux suivants, jusqu'à nos jours. En 1979, un colloque organisé par France-Culture réunit à Cordoue une brochette de physiciens renommés, qui n'hésitèrent pas à jeter hardiment des ponts inattendus entre leur science et les religions orientales. Brian Josephson, prix Nobel de physique en 1973 pour ses travaux liés à la supraconductivité, et par ailleurs adepte de

la méditation transcendante, compara l'état mystique de pure conscience – *samadhi* – à «l'état fondamental de l'hélium liquide», prouvant par là qu'il n'était pas frileux, car l'hélium devient liquide aux alentours de -269 °C. Fritjof Capra, professeur à l'Université de Berkeley, Californie, défendit l'idée d'un rapprochement entre la physique des particules et le taoïsme. Pour David Bohm, spécialiste de théorie quantique, le monde est une projection d'un ordre sous-jacent, une illusion analogue à certains concepts de l'hindouisme, et fonctionnant comme un hologramme: «*L'information relative à la totalité de l'univers matériel est contenue au moins potentiellement, sinon en fait, dans chacun des moments de la conscience.*» En termes plus simples, tout est dans tout.

Gosse comme les sages de Cordoue se sont bornés à des élucubrations farfelues sans grand retentissement. Moins anodin est le cas des Américains Michael Cremo et Richard Thompson, auteurs de «l'Histoire secrète de l'espèce humaine», best-seller aux Etats-Unis, traduit en dix langues et publié en français par les Editions du Rocher. Sur la base d'une impressionnante bibliographie, les auteurs de cet ouvrage ébouriffant nous apprennent qu'on a découvert en 1968, imprimée dans un schiste cambrien près d'Antelope Spring, dans l'Utah, une empreinte de chaussure moderne, plate, avec semelle et talon. La conclusion s'impose: des humains chaussés à la mode d'aujourd'hui se sont baladés en Utah à une époque où le premier vertébré n'était pas apparu, et où les représentants les plus typiques de la faune étaient les trilobites, arthropodes ancestraux bien connus des amateurs de fossiles!

Les 414 pages de «l'Histoire secrète de l'espèce humaine» abondent en révélations du même tonneau, dont la portée générale vise à démontrer que l'humanité est beaucoup plus ancienne que ne le prétend la «science officielle». Mais où veulent donc en venir les auteurs? En fait, ils affichent clairement leurs intentions: ils sont membres du Bhaktivedanta Institute, émanation de la Société internationale pour la conscience de Krishna. Cette société religieuse, fondée par Sa Divine Grâce Bhaktivedanta Swami Prabhupada, se propose de réconcilier la science moderne et les principes cosmologiques de la littérature védique indienne. Or, selon les Veda, l'espèce humaine est «*très ancienne*», ce qui, dans l'esprit de Cremo et Thompson, signifie manifestement qu'elle peut être à peu près aussi ancienne que n'importe quoi sur la planète.

«*Le fait que notre perspective théorique soit tirée de la littérature védique ne devrait pas pour autant la disqualifier*», estiment Cremo et Thompson, qui reconnaissent d'ailleurs qu'ils ne sont pas spécialistes du domaine (l'un est mathématicien et l'autre chercheur en philosophie des sciences). Cette affirmation est tout à fait juste et, si les deux auteurs produisaient de solides preuves scientifiques de la thèse d'une humanité remontant à des milliards d'années, on n'aurait rien à y redire. De même qu'à l'inverse, si la théorie de Gosse avait été plus convaincante, on aurait pu accepter l'idée que la Terre n'a que dix mille ans, même si cette idée vient de la Bible. Le hic, c'est que Cremo et Thompson, pas plus que Gosse, ne peuvent étayer leur thèse par autre chose qu'une rhétorique verbeuse.

Mais les dérapages religieux de la science sont parfois couronnés de succès, comme l'illustre l'exemple de l'«Eve africaine», mythe moderne créé par le biologiste Allan Wilson (décédé en 1991) et ses collègues Rebecca Cann et Mark Stoneking, tous trois chercheurs à l'Université de Berkeley.

L'acte de naissance de l'Eve africaine fut un article de «Nature» du 1er janvier 1987, exposant l'analyse des ADN mitochondriaux de 147 personnes issues de cinq populations géographiques: «*Tous ces ADN mitochondriaux proviennent d'une femme qui est supposée avoir vécu il y a 200000 ans, probablement en Afrique (3).*» En clair, la biologie moléculaire avait établi que toute l'humanité actuelle était issue d'une même arrière-arrière-arrière-grand-mère africaine! Il n'était pas question d'Adam, car l'ADN mitochondrial ne se transmet que par la mère, et ne donne donc pas d'indications sur la lignée paternelle.

La théorie de l'Eve africaine a rencontré une audience considérable, bien qu'elle soit fautive, ce qu'a établi notamment une étude de Laurent Excoffier, alors à l'Université de Genève avec le généticien André Langaney. «*Excoffier avait publié en 1989 un article qui démolissait totalement la théorie de l'Eve africaine, raconte Langaney. Nous avons voulu inviter Wilson à une conférence à Genève pour en débattre. Il nous a répondu que nous insultions "notre mère à tous"!*»

Allan Wilson, excellent généticien mais esprit religieux attaché à ses références bibliques, n'a jamais voulu entendre la voix de la raison. Faut-il déplorer cette attitude, bien plus répandue que ne le suggère une vision idéalisée de la recherche scientifique? Ou se réjouir qu'en dépit des tentations qui obscurcissent l'esprit le processus de dévoilement de la vérité poursuive vaillamment son chemin tortueux?

(1) «La Foi d'un mal-croyant», par Philippe Roqueplo, Editions du Cerf, 1969.

(2) «Adam's Navel», par Stephen Jay Gould, «Granta», n° 16, été 1985.

(3) «L'Eve imaginaire», par Béatrice Pellegrini, Payot, 1995.

De la neurologie mystique au gène de Dieu

Biologie de la foi Qu'ils traquent l'organe de l'adoration ou qu'ils affirment que le cerveau est programmé pour la méditation spirituelle, de nombreux chercheurs croient réconcilier science et religion. Au début du XIXe siècle, les phrénologues ne se contentaient pas de traquer la bosse des maths ou celle du crime dans le cerveau humain. Le plus célèbre d'entre eux, l'anatomiste Franz Gall, annonçait avoir localisé «*l'organe de la religion*», apportant ainsi la preuve de l'existence de Dieu. Peu séduit par ces fantaisistes spéculations, le Vatican le mettait à l'index, l'accusant «*de matérialisme et de fatalisme*».

Aujourd'hui, les chercheurs parlent de «neurophysiologie des sentiments religieux», ils traquent l'effet de la transcendance sur nos échanges synaptiques, et proclament, parfois aussi hâtivement que les pseudo-scientifiques d'antan, avoir trouvé le siège du sacré dans nos circonvolutions. Egales à elles-mêmes, les autorités religieuses rétorquent que la foi est un don de Dieu qui ne doit rien à la physiologie.

Aux Etats-Unis pourtant, on pense de plus en plus qu'il est possible de réconcilier la science et la religion. La fondation John Templeton y consacre chaque année 40 millions de dollars, et finance 150 travaux de recherche qui font «avancer la connaissance de Dieu». Les explorateurs du neurone mystique en profitent pour s'offrir des outils qui n'ont plus rien à voir avec ceux des palpeurs de crâne d'antan, ni même avec les électroencéphalogrammes des années 1950-1960, tout juste capables de détecter les fameuses ondes alpha ou tetha chez les pratiquants de yoga. Aujourd'hui, grâce à l'imagerie cérébrale, on peut plonger dans les structures corticales profondes, et contempler en direct l'effet du moindre frémissement mental sur nos circuits neuronaux.

Dans les années 1980, Michael Persinger, neuropsychologue canadien, choisit d'étudier les expériences religieuses hors normes – chez les personnes souffrant de religiosité délirante, ou chez certains épileptiques «à tendance mystique», comme l'Idiot de Dostoïevski – et découvre que leurs cerveaux ont un point commun: l'hypersensibilité des lobes temporaux. C'est dans ces mêmes aires corticales que s'exerce l'action des stupéfiants, déclenchant hallucinations visuelles et auditives, sentiments de plénitude absolue et autres communions cosmiques. Au cours de chirurgies à cerveau ouvert, Persinger constate que les patients dont les lobes temporaux sont stimulés ont l'impression de planer, de voyager dans l'espace-temps, etc. Faisant le rapprochement avec les descriptions de near death experience (états «proches de la mort»), Persinger conclut que le sentiment mystique n'est qu'une réaction pathologique à des stimuli excessifs caractérisant «les personnalités du type lobe temporal». Parmi celles-ci, citons Jeanne d'Arc, saint Paul (le chemin de Damas ne serait qu'une crise épileptique temporale...), Mahomet, sainte Thérèse d'Avila, entre autres «illuminés» des quatre coins du monde... On est loin de la réconciliation de la science et de la foi!

Dans les années 1990, deux neuroscientifiques américains tentent une approche plus œcuménique. Eugene d'Aquili et Andrew Newberg ne s'intéressent plus aux transports mystiques «spontanés» – et plus ou moins pathologiques –, mais à des états obtenus par un effort volontaire. Dans leur ouvrage intitulé «The Mystical Mind» (1), ils observent ainsi les flux sanguins dans le cerveau de bouddhistes tibétains et de nonnes franciscaines saisis en pleine méditation. Ce que révèlent les clichés pris par le tomographe à émission de photons (TEP), ce sont de nettes modifications qui ont pour siège deux aires distinctes du cortex. D'abord un afflux de sang vers le lobe frontal montre l'activation de la concentration volontaire. Puis, au moment où les sujets signalent qu'ils ont atteint l'acmé de leur méditation, l'aire pariétale supérieure s'éteint. Or cette aire commande la capacité de s'orienter dans l'espace et de distinguer la frontière entre soi-même et le monde. De quoi expliquer pourquoi tant de mystiques parlent des mêmes indicibles expériences – la sortie hors de l'ego, la fusion dans l'infini, la perte de la notion de temps.

Les sujets sont sains d'esprit, et la prière ne peut être assimilée à un état psychotique: «Ce processus n'est en rien un fonctionnement anormal», affirment donc les neuroscientifiques. Ni un épiphénomène, ajoutent-ils, car il résulte de l'intégration de nombreux processus spécifiques: un ensemble si complexe ne peut découler de manière fortuite du fonctionnement cérébral habituel. S'il n'existe pas de «bosse de la religion», il existe en revanche, assurent nos chercheurs, un «système» dont la fonction est de produire de la croyance. Et d'asséner tranquillement: «Le cerveau a été génétiquement conçu pour encourager la croyance religieuse.» Grâce à la véritable «photo de Dieu» fournie par le TEP, nous voilà pas très loin de la preuve phrénologique de l'existence de Dieu... Même dans l'Amérique bushiste, les thèses du fameux tandem sont reçues avec réserve. Personne ne conteste que les états mentaux correspondent à des substrats neurologiques. Mais suffit-il de mettre en lumière une biologie de l'expérience religieuse pour prouver sa pertinence? Les rêves, les mirages, la croyance au Père Noël, donnent également lieu à des flux d'électrons dans les neurones, des échanges de neurotransmetteurs entre synapses – et des modifications de couleurs sur les écrans. En quoi cela prouve-t-il la validité de leur contenu?

Ce modèle, fondé sur le vécu de «virtueuses» qui ont consacré des milliers d'heures à des exercices spirituels exigeants, s'il montre de quoi est capable le cerveau d'un yogi, ne rend pas compte de ce qui anime la masse des croyants. Pas plus qu'il n'explique comment la religion est apparue dans les sociétés humaines et pourquoi elle est universellement présente.

C'est une approche pluridisciplinaire que tente l'anthropologue Pascal Boyer (2), conjuguant les données de l'ethnographie la plus exigeante avec celles des neurosciences et de la biologie de l'évolution. «Il n'existe pas d'instinct religieux, conclut-il, ni de centre de la religion dans le cerveau.» L'élaboration des concepts religieux repose sur des capacités mentales qui ne sont pas religieuses, mais qui doivent tout à nos besoins (plus forts que chez toute autre espèce) de coopération interne et de collecte d'information sur le monde.

En attendant, l'univers des pop-science books vient de produire la dernière théorie approximative en la matière, due cette fois à la plume fertile d'un biologiste moléculaire, Dean Hamer. Après avoir affirmé, en 1993, trouver le gène de l'homosexualité masculine – hypothèse universellement contestée –, ce dernier prétend maintenant avoir trouvé «The God Gene» (3)! Ce serait le gène VMAT2, résultat obtenu en comparant le matériel génétique de 1000 personnes ayant répondu à un questionnaire sur le sentiment religieux. L'assertion est si peu fiable (lui-même s'empresse de préciser que la foi mobilise probablement plusieurs milliers de gènes...) qu'aucune revue scientifique n'a accepté de la publier. Peu importe. Hamer fait la une des journaux, poussant un peu plus ses compatriotes à prendre leurs penchants religieux pour des réalités biologiques. URSULA GAUTHIER

(1) *Fortress*, 1999. *Dernier livre paru*: «Pourquoi "Dieu" ne disparaîtra pas», Sully, 2003.

(2) «Et l'homme créa les dieux», Robert Laffont, 2001; également en «Folio Essais».

(3) *Doubleday*, 2004.

Un architecte invisible du développement

L'ADN, dieu moderne Nombre de biologistes attribuent au programme génétique les pouvoirs d'un Dieu créateur omniscient **Le Nouvel Observateur**. – La biologie moderne est-elle athée?

Pierre Sonigo. – Oui, en principe. Sauf que, pour expliquer le vivant, les biologistes réintroduisent subrepticement l'équivalent d'un Dieu créateur ou des concepts d'Aristote. Comment expliquer, par exemple, le développement d'un organisme? Comment un embryon de cheval se débrouille-t-il pour orchestrer les milliards de divisions cellulaires qui, à partir d'une cellule initiale, vont former un corps de cheval? Bien sûr, le biologiste moléculaire ne nous dit pas que cet exploit est le fruit du plan divin. Il affirme que l'architecte invisible du développement est le programme génétique inscrit dans l'ADN. Cette explication attribuée à l'ADN et au programme génétique les pouvoirs d'un Dieu créateur omniscient...

N. O. – L'ADN est un dieu moderne?

P. Sonigo. – Oui. La molécule est censée contenir toutes les instructions nécessaires pour construire l'organisme, le plan détaillé du cheval, codé dans les gènes. L'ADN, le grand livre de la vie, contient la description virtuelle de ce qui va advenir, la liste de toutes les astuces pour faire un cheval, ce cheval précis, un alezan et pas une jument blanche. Mieux, il contient l'instruction initiale qui démarre le processus. Ainsi, le programme génétique, entité immatérielle – c'est une information, un message –, renferme à la fois la description de l'organisme achevé et le «déclencheur» de sa construction. Pour éviter le finalisme aristotélicien – l'idée que le cheval a été conçu selon un projet – la biologie recourt au concept de programme génétique préexistant. Mais c'est un tour de passe-passe qui reporte le problème sur l'ADN, lequel apparaît à la fois comme la cause première et comme la cause finale, dessinant l'organisme selon un plan.

N. O. – Reste à expliquer l'ADN lui-même! D'où vient son programme génétique?

P. Sonigo. – C'est là que l'affaire se complique. Les gènes apparaissent au hasard et gouvernent ensuite notre biologie, selon la conception popularisée par Jacques Monod. La vraie question de l'évolution, celle de l'origine des gènes et de leur histoire, est escamotée. Si l'on pousse cette logique jusqu'au bout, on aboutit aux théories du «gène égoïste» pour lesquelles le hasard qui préside à la naissance de nos gènes est de l'ordre des «petites probabilités». Autant dire du miracle divin! Comme je l'ai dit ailleurs (1), plutôt que «le Hasard et la nécessité», Monod aurait pu appeler son livre «le Miracle et sa reproduction»...

N. O. – Comment la biologie sortira-t-elle de cette impasse?

P. Sonigo. – Par la force des choses, les biologistes réalisent le caractère trompeur de concepts métaphoriques tels que le programme génétique. Avec un allié aussi puissant que le dieu ADN, il était devenu inutile de réfléchir, il suffisait de feuilleter le grand livre de la vie... Aujourd'hui, le mythe de l'ADN tout-puissant se heurte aux limites techniques, comme l'illustre l'échec relatif de la thérapie génique, ou les maladies à prions, qui ne s'expliquent pas par l'ADN. Le clonage de Dolly, les

recherches sur les cellules souches font exploser la notion de programme génétique: des cellules se révèlent capables de faire tout autre chose que ce pour quoi elles sont «programmées»...

N. O. – La biologie serait-elle en train de réaliser, par sa pratique expérimentale, sa propre critique?

P. Sonigo. – Elle est condamnée à rénover ses concepts. Les biologistes vont devoir se remettre à réfléchir! (1) *Pierre Sonigo et Isabelle Stengers, «Les biologistes ont-ils besoin d'un Dieu?», «la Recherche», hors-série n° 14, janvier 2004. Voir aussi Jean-Jacques Kupiec et Pierre Sonigo, «Ni Dieu ni gène, pour une autre théorie de l'hérédité», Seuil, Paris, 2000.*

Pierre Sonigo, biologiste, a été l'un des pionniers de l'identification du virus du sida. Il dirige le laboratoire de génétique des virus à l'Institut Cochin de génétique moléculaire (Inserm).

Michel de Pracontal

Des «biophores» à Dolly

Le secret du Créateur? La brebis clonée en Ecosse a ouvert un fantastique champ de recherches sur les «cellules souches», clés de la médecine de demain "A quoi bon cloner des moutons, alors qu'ils ont l'air tous pareils de toute façon?", demandait, moqueur, le quotidien «Evening News» après l'entrée en scène, le 23 février 1997, de la brebis Dolly, issue des œuvres de l'équipe de Keith Campbell et Ian Wilmut, au Roslin Institute, près d'Edimbourg, en Ecosse. Une réponse possible: à comprendre le secret de la vie. Ou plus précisément à élucider les mécanismes du développement, l'extraordinaire processus par lequel un œuf fécondé se divise en milliards de cellules différenciées formant les centaines de tissus d'un organisme achevé. Au tout début du développement, les cellules de l'embryon sont virtuellement capables de produire n'importe quel tissu. Mais à mesure que le développement progresse, les cellules perdent cette «totipotence»: elles se spécialisent, jusqu'au moment où leur destin est fixé.

Qu'est-ce qui détermine le destin des cellules? A la fin du XIX^e siècle, le biologiste allemand August Weismann pensait que les caractères héréditaires étaient transportés par des «biophores» spécifiques: une cellule de muscle possédait des biophores de muscles, un globule rouge des biophores de globules rouges, etc. Weismann avait imaginé un schéma alternatif, qu'il abandonna parce qu'il le jugeait trop complexe: chaque cellule possédait les biophores correspondant à tous les tissus, mais seuls certains d'entre eux fonctionnaient dans un type donné de cellule différenciée. Remplacez «biophore» par «gène», vous trouvez à peu près la théorie moderne: chaque cellule possède une copie de tous les gènes, mais une partie seulement d'entre eux est active dans une cellule précise. Ce qui ne fait que reculer le problème: quel mécanisme décide des gènes actifs ou inactifs dans une cellule?

Dans les années 1930, l'Allemand Hans Spemann – le premier à avoir formulé le concept de clonage par transfert de noyau qui a produit Dolly – a émis avec d'autres chercheurs l'idée que le développement était orienté de manière irréversible. Le destin de chaque cellule était déterminé par une succession de choix sans retour. Le développement était analogue à un énorme programme d'ordinateur.

Dolly a tout cham-boulé! Elle est issue d'un ovule non fécondé dont on a retiré le noyau – contenant les gènes – pour le remplacer par le noyau d'une cellule différenciée, adulte, de glande mammaire. D'après le principe d'irréversibilité, la cellule mammaire ne pouvait produire que de la mamelle. Or, transférée dans le cytoplasme de l'ovule, elle a retrouvé la «totipotence» des cellules de l'embryon précoce.

Comme cela est souvent arrivé dans l'histoire des sciences, ce résultat révolutionnaire a déclenché une lame de fond. On avait observé de longue date que la règle du développement irréversible comptait des exceptions, mais ces dernières n'avaient pas été prises au sérieux. Dans les années qui ont suivi le choc Dolly, les recherches ont mis en vedette les cellules souches, présentes dans l'embryon, de véritables «cellules à tout faire», capables de fabriquer n'importe quel tissu biologique. Fin 1998, deux équipes américaines annonçaient qu'elles avaient réussi à cultiver des cellules souches embryonnaires humaines qui, in vitro, fournissent une lignée «immortelle», source virtuellement inépuisable de «pièces de rechange» pour l'organisme. Depuis, une accumulation de résultats permet de pronostiquer que les cellules souches seront non seulement une clé de la médecine de demain, mais aussi un outil qui permettra peut-être de percer le mystère du développement.

Autrement dit, le secret du Créateur... **Michel de Pracontal**

Il ouvre la voie à une médecine régénératrice, et pourtant...

Clonage et damnation

En France, la recherche sur le clonage thérapeutique est un crime. En Grande-Bretagne, en Californie, en Corée ou en Chine, elle est un espoir. C'est par Dolly que le scandale est arrivé. Le scandale et l'espoir. Scandale lié à l'extrapolation fantasmée de la brebis à l'espèce humaine. Le clonage d'un homme est devenu l'image de l'«expérience interdite». Une expérience (encore) virtuelle, perçue comme assez atroce pour qu'un gouvernement français invente contre elle la notion ébouriffante de «crime contre l'espèce humaine». Le docteur Mattei, alors ministre de la Santé, et ses collègues ont fait bon marché du sens et de la mémoire des génocides – bien réels, eux – qu'on appelle crimes contre l'humanité...

Inséparable de l'horreur fantasmée, en un ménage à la Jekyll et Hyde, Dolly apporte aussi l'espoir. Sa naissance matérialise un rêve de biologiste: la possibilité de «reprogrammer» une cellule pour modifier son «destin biologique». Dolly ouvre la voie à une médecine régénératrice qui permettrait de produire en laboratoire des tissus cellulaires à volonté. A terme, on réparerait un foie, un cerveau ou un cœur malade avec des tissus neufs cultivés à partir de «cellules souches» de l'individu traité, ne provoquant pas de réaction de rejet.

En principe, le domaine des cellules souches, nouvel eldorado des biologistes, diffère de celui du clonage. Chaque organisme contient des cellules souches et tout une série d'expériences suggèrent que même celles qui proviennent d'individus adultes pourraient être utiles. Mais les plus prometteuses sont malgré tout les cellules souches de l'embryon. D'où le projet de produire par clonage des embryons destinés à développer ces «cellules à tout faire». C'est ce qu'on appelle le clonage thérapeutique. C'est là que «Docteur Dolly» rencontre Mister Hyde! L'amalgame avec le clonage fait des cellules souches, selon le point de vue où l'on se place, l'amorce de la pente glissante qui conduira au «meilleur des mondes», ou le cheval de Troie d'une nouvelle intrusion de la religion dans le champ scientifique.

En France, où la loi criminalise non seulement le clonage reproductif, mais aussi le clonage thérapeutique, passible de sept années de prison et de 150000 euros d'amende, la position prise en compte – bien que non partagée par l'ensemble des scientifiques – est celle de la pente glissante: dès que le clonage thérapeutique sera au point, on peut être sûr qu'il sera détourné pour faire naître des bébés clonés.

A l'opposé, lors de la campagne présidentielle américaine, John Kerry a soutenu la recherche sur les cellules souches embryonnaires, critiquant les restrictions imposées par le gouvernement Bush par souci de ne pas s'aliéner la droite religieuse, opposée à toute manipulation de l'embryon. Si Kerry a perdu l'élection, les cellules souches semblent avoir gagné, au moins en Californie: en même temps qu'ils choisissaient leur président, les électeurs californiens ont approuvé à 59% la «proposition 71» qui alloue 3 millions de dollars sur dix ans à la recherche sur les cellules souches, soit 300 millions de dollars par an, à peu près 300 fois le montant de l'investissement français dans le même secteur! Le pragmatisme américain pourrait donc avoir raison de l'interdit religieux, dans un contexte où les Etats-Unis ne souhaitent pas se laisser distancer par les autres nations en pointe. *«En Europe, le pays fort est la Grande-Bretagne, qui a autorisé cet été une équipe de Newcastle à démarrer une expérience de clonage thérapeutique, dit Hervé Chneiweiss, neurobiologiste au Collège de France et membre du comité d'éthique de l'Inserm. Mais aujourd'hui, le coup d'avance se situe en Asie, entre Shanghai et Séoul, où l'équipe coréenne de Woo-Suk Whang a obtenu pour la première fois des cellules souches à partir d'un embryon cloné – le point de départ du clonage thérapeutique (1).»*

Au moins deux pays ont donc franchi le Rubicon du clonage thérapeutique, sans que les autorités qui les dirigent crient au danger du «crime contre l'espèce humaine». Et Hervé Chneiweiss se dit prêt à parier qu'avant la fin 2005 les Etats-Unis de George Bush lèveront l'interdit sur les cellules souches (lequel ne concerne de toute façon pas la recherche privée). Situation qui relativise nos grands principes éthiques français. Mais ceux-ci sont-ils aussi fondés que le pensent leurs défenseurs? Après tout, qu'y a-t-il de réellement criminel dans le clonage, même mené jusqu'à la naissance d'un bébé?

«A mon sens, l'objection éthique majeure tient à ce que le clonage reproductif expose la mère et l'enfant à naître à un risque inacceptable – contrevenant au principe médical du primum non nocere (d'abord ne pas nuire), dit Hervé Chneiweiss. Si j'étais certain que le clonage n'entraîne aucun risque, je ne verrais guère d'argument décisif pour justifier son interdiction.» A moins qu'on ne considère l'individu comme entièrement défini par ses gènes, et le génome comme sacré. La France laïque serait-elle plus bigote que les Etats-Unis?

(1) Voir «Science», 12 mars 2004.

Ils sont prêts à tout pour la défendre Les ayatollahs de la nature Chez eux, l'amour du milieu tourne à la rage: les intégristes de l'écologie forment une nouvelle Eglise dont la Terre est la divinité intouchable. Ceux qui militent pour les droits de l'animal, les purs et durs, les fanatiques, ont parfois des propos qui font froid dans le dos. Quand on pose à Tom Regan, du Peta (People for the Ethical Treatment of Animals) et professeur de «philosophie morale» (!) dans une université de Caroline du Nord, cette question: «*Si vous étiez sur un radeau avec un bébé et un chien et que le radeau devait chavirer, lequel sauveriez-vous?*» Il répond: «*Si l'enfant était handicapé intellectuellement et le chien intelligent, je sauverais le chien.*» Chris DeRose, de l'ALF (Front de Libération des Animaux), déclare pour sa part: «*Un seul rat mort pour trouver un remède à toutes les maladies serait déjà inadmissible.*» On comprend qu'il ne s'agit plus là d'un combat, fort respectable, pour éliminer quand c'est possible les souffrances animales, mais d'une philosophie. Mieux, d'une nouvelle et très radicale religion.

Pour les «antispécistes» anglo-saxons, dont l'idéologue fondateur est un Australien nommé Peter Singer, ceux qui établissent des hiérarchies entre les différentes espèces vivant sur terre font preuve de racisme, au même titre que ceux qui n'aiment pas les Noirs, les juifs ou les Arabes. Et *Homo sapiens* n'est qu'une espèce parmi d'autres, beaucoup trop nombreuse d'ailleurs pour le bien de la planète...

Comme les inquisiteurs d'autrefois, ces nouveaux intégristes ne font pas dans la dentelle ni dans le pardon des offenses. Graham Hall était journaliste à Channel Four, une chaîne de la télévision anglaise. Un jour, il a eu la mauvaise idée de réaliser une émission pour dénoncer les pratiques du Front de Libération des Animaux. Cette chapelle a été fondée en 1976 en Angleterre par un certain Ronnie Lee, qui jugeait trop timorées les associations classiques de défense des animaux. Selon Lee, *Homo sapiens* est une «*espèce nazie*», dont l'existence pollue la planète... Or l'ALF ne se contente pas de gérer des refuges ou de monter de classiques opérations de sauvetage d'animaux maltraités. Elle cogne dur, harcèle, sabote, saccage au point qu'elle est classée par le FBI parmi les organisations terroristes. Le reportage de Graham Hall n'a pas plu aux «frontistes». Ils ont enlevé le journaliste, l'ont enfermé dans une cage pour lui rappeler ce que peut être la condition animale, l'ont frappé, et pour finir lui ont imprimé sur le dos au fer rouge les trois lettres du sigle de leur mouvement. Et, bien sûr, l'ALF a fait des émules, encore plus durs, comme le «Département de la Justice», qui envoie des lettres piégées artisanales – lames de rasoir enduites de mort aux rats – à ceux qu'il accuse d'exploiter les animaux. Laurent Larcher, historien et journaliste à «Pèlerin magazine», a écrit un livre fort bien documenté, et parfois discutable: «*la Face cachée de l'écologie*» (1). Il rappelle que l'assassin de Pym Fortuyn, le peu recommandable leader populiste hollandais, était – aussi – un extrémiste de la cause animale. Ce Volkert van der Graaf, membre d'Ecologie offensive, voulait certes défendre «*les groupes sociaux les plus vulnérables*», mais aussi, par la même occasion, les animaux. «*Ils sont égaux aux hommes*», a-t-il prétendu. Laurent Larcher, journaliste chrétien, s'inquiète de l'antihumanisme qu'il discerne dans le discours de nombre de mouvements écologiques radicaux: s'il faut sacrifier l'homme pour le bien de la nature, eh bien, sacrifions l'homme! On dépasse là le petit monde des défenseurs des droits de l'animal qui n'acceptent pas même l'usage des insecticides contre les moustiques. Ce sont tous les tenants d'une écologie radicale qui sont concernés. Ceux qui, après avoir proclamé la communauté du monde vivant et l'égalité de tous ses membres, ont fini par partager avec James Lovelock, l'auteur de «*l'Hypothèse Gaïa*», l'idée selon laquelle la Terre est un seul organisme vivant... dont la présence de bientôt 9 ou 10 milliards d'hommes menace gravement l'existence.

James Lovelock n'a plus trop bonne presse dans le monde mouvant des écologistes depuis qu'il a réalisé que l'énergie nucléaire n'était peut-être pas une si mauvaise solution si l'on voulait éviter que la déesse mère Gaïa ne prenne un gros coup de chaleur. Mais quelques-uns de ses fils spirituels sont parfois inquiétants. L'Earth Liberation Front (ELF) aurait commis 600 actes criminels en six ans, selon le FBI, et causé pour 43 millions de dollars de dégâts en s'en prenant à de luxueuses résidences secondaires isolées, des laboratoires de recherche, des exploitations forestières... ou des plantations d'OGM. Earth First est de la même eau. En France, des écocoguerriers facilement repérables sur internet détestent l'Office national des Forêts et vomissent les Verts européens, accusés de toutes les compromissions. Citons le Mouvement pour l'Extinction volontaire de l'Espèce humaine, qui affirme que Gaïa se porterait infiniment mieux sans les humains. Il conseille à ses membres non pas de se suicider, mais de ne plus faire d'enfants. De son côté, l'Eglise d'Euthanasia, officiellement reconnue par le gouvernement fédéral américain depuis 1995 et dirigée par une pasteur sexy nommée Chrissy Korda, dénonce le complot judéo-chrétien contre la nature. Elle se présente comme le Front de Libération de Gaïa et encourage fortement ses adeptes à pratiquer le suicide, l'avortement, ou la

sodomie quand la tentation de la chair est trop forte...

On a tout à fait le droit de croire aux thèses de Lovelock, reste que la violence semble une curieuse méthode de conversion. Chez Greenpeace, on s'est longuement posé cette question. Depuis quelques mois, la tendance serait plutôt à plus de pédagogie et moins d'affrontement. L'organisation affirme aujourd'hui que la confrontation musclée ne représente plus que le dixième de ses actions. Chez Robin des Bois, autre organisation écolo créée il y a vingt ans et qui compte un certain nombre d'anciens de Greenpeace, on penche aussi pour le côté «emmerdeur constructif». On tague soigneusement au pochoir les ponts de la ville de Rennes construits sans nécessité avec des bois exotiques africains d'un «*Volé aux Pygmées*» vengeur. Mais les responsables passent de longues heures à expliquer à la grande distribution qu'il faut proscrire les importations de teck qui dévastent les forêts de Birmanie ou d'Indonésie. Avec succès, parfois. Ils croient à la non-violence, s'inquiètent de son recul chez certains écologues, syndicalistes ou altermondialistes, sont mal à l'aise face à certains arrachages sauvages de plants transgéniques auxquels ils trouvent des allures d'autodafés... On trouve de vrais démocrates parmi les défenseurs de la nature. Mais aussi des adorateurs et des prosélytes pour qui tous les coups sont permis. GÉRARD PETITJEAN

(1) Cerf, 2004. **Gérard Petitjean**

Pour eux, la Terre a moins de dix mille ans Le combat des créationnistes

Aux Etats-Unis mais aussi ailleurs, ils veulent imposer l'enseignement de la «science de la création» à l'école Sus à Darwin ! Le 1er décembre 2004, une dépêche de l'AFP annonce que, par décision du conseil scolaire de la ville de Dover en Pennsylvanie, « les professeurs de biologie devront désormais enseigner aux élèves de 14 ans l'existence possible d'une force créatrice ». Si les attaques contre Darwin n'ont rien de nouveau aux Etats-Unis, la victoire de George Bush a donné des ailes aux fondamentalistes et autres créationnistes, tous tenants de la vérité absolue du récit biblique de l'origine du monde. « En 2004, selon Eugenie Scott, directrice du Centre national pour l'Education scientifique, à Oakland, Californie, des problèmes ont été signalés dans l'enseignement de [la théorie de] l'évolution dans 24 Etats », et « des lois antiévolution ont été présentées dans 5 Etats, mais heureusement aucune n'a été adoptée ».

En attendant que les professeurs de géographie des Etats-Unis se voient contraints d'enseigner que la Terre est plate, comment comprendre cette régression anachronique ? Pour le paléontologue Stephen Jay Gould (1941-2002), qui l'a combattu avec vigueur, le créationnisme est d'abord une spécialité américaine : « Dans aucune autre nation occidentale, on ne pourrait considérer pareil monstre comme un mouvement politique sérieux : il apparaîtrait à l'évidence comme le fait de quelques givrés sans importance et totalement marginaux. (1) » Le créationnisme, qui affirme que la Terre a moins de dix mille ans, ne s'est développé que « dans le contexte nord-américain d'une multitude d'Eglises protestantes ». Sauf qu'aujourd'hui le succès des mouvements évangéliques et pentecôtistes lui donne un regain considérable, y compris hors des Etats-Unis.

Son côté folklorique n'empêche pas ce mouvement d'être puissant et durable. « Le fondamentalisme est peut-être aussi ancien que les Etats-Unis, et son opposition à l'enseignement de la théorie de l'évolution remonte sans doute à l'époque même de Darwin », écrit Gould. Au début des années 1920, au Tennessee, on promulgua une loi interdisant d'enseigner que « l'homme descendait d'un animal inférieur ».

A la fin des années 1970, la Louisiane et l'Arkansas édictèrent des lois selon lesquelles l'enseignement devait consacrer à la « science de la création » un temps égal à celui alloué à la théorie de l'évolution. Au terme d'un procès suscité par l'Aclu (American Civil Liberties Union) en janvier 1982, le juge William Overton déclara anticonstitutionnelle la loi de l'Arkansas : elle revenait à imposer aux professeurs de dispenser un enseignement religieux pendant un cours de sciences. Un autre juge annula la loi de Louisiane, mais l'Etat fit appel. En 1987, le procès, où fut cité Stephen Gould en tant qu'expert scientifique, aboutit à la défaite des fondamentalistes par sept voix contre deux.

Défaite provisoire, comme l'illustre l'affaire de Dover. Lors de sa décision de 1981, le juge Overton a admirablement expliqué que le cœur du débat réside dans la distinction cruciale entre le rôle de la science et celui de la religion. Ou, comme le formule Gould, dans le « principe de non empiètement des magistères ». Remettre en cause ce principe reviendrait à instaurer une théocratie, ou encore en termes français à annuler la séparation des Eglises et de l'Etat. Ce n'est pas à cause de leurs idées bizarroïdes que les créationnistes doivent être combattus, mais parce que leur prosélytisme menace la démocratie. MICHEL DE PRACONTAL (1) « Et Dieu dit : "Que Darwin soit !" », Stephen Jay Gould, Seuil, 2000.

La critique, moteur essentiel de la connaissance

Dieu, la science et le libéralisme Rien n'est plus opposé au doute, outil de base de la science, que la foi, qui donne des certitudes invérifiables. Mais, dans le monde néolibéral, rien n'empêche Dieu de se payer la science par André Langaney Il n'est pas besoin de faire beaucoup d'histoire des sciences pour réaliser à quel point des religions, qui constituaient la référence autoritaire et exclusive de presque toutes les sociétés, ont empêché ou retardé le développement des sciences, leur diffusion et leurs applications. L'attachement à des dogmes sans fondements sur les astres, la vie ou la société, l'interdiction de recherches jugées dangereuses ou immorales, la persécution, souvent jusqu'à la torture et la mort, de ceux qui adhéraient à ce qu'ils voyaient et comprenaient plutôt qu'aux interprétations du moment de grimoires antiques ou moyenâgeux sont autant de preuves: le rôle pervers et négatif des religions dans le développement des connaissances et de leurs applications n'est plus à documenter. Il est clair que, de la rotation de la Terre à la transformation des espèces vivantes, beaucoup des connaissances scientifiques les plus banales aujourd'hui n'ont été admises qu'après des décennies de guérilla intellectuelle contre les théologiens de tout poil et de recul de dogmes religieux dont l'«infaillibilité» finit, quand tout va bien, par céder devant le bon sens et les preuves expérimentales.

Les propagandes religieuses réussissent souvent à donner le change en braquant les projecteurs sur les règnes de quelques despotes plus éclairés et moins sectaires que d'autres qui ont aidé au développement des sciences, de la Grèce antique à l'Espagne musulmane ou au siècle des Lumières. On voudrait faire oublier les périodes sombres de l'Inquisition, les supplices de Vanini, Giordano Bruno, Michel Servet et tant d'autres moins célèbres. On voudrait oublier que les plus grands scientifiques reconnus aujourd'hui, de Fontenelle à Diderot, de Maillet à Buffon, Lamarck ou Darwin, ont consacré une part de leur énergie à utiliser des subterfuges pour échapper à des censures féroces, quand ils ne risquaient pas le bûcher. On fait souvent remarquer l'importance numérique réelle des prêtres parmi les auteurs de grandes découvertes des sciences. Mais, à part quelques héritiers, ils étaient les seuls à pouvoir faire des études, à accéder aux bibliothèques et à avoir les moyens et le temps d'effectuer des recherches. On se souvient de Mendel devenant prêtre pour échapper aux rigueurs de l'existence, qui put ainsi poursuivre ses études et recherches. C'est donc à la formation et aux conditions d'existence et de travail, plutôt qu'à une quelconque incitation de la hiérarchie, que l'on peut attribuer des succès scientifiques pour lesquels les prêtres ont été autant réprimés que félicités.

Rien n'est plus opposé à une théorie scientifique, par nature incomplète, provisoire et susceptible d'être remplacée au premier démenti, qu'une théologie, dont la fonction est de fournir des réponses simples et univoques à toutes les questions possibles. Rien n'est plus opposé au doute, outil de base de la science, que la foi, qui donne des certitudes invérifiables. Dans de telles conditions, les prêtres et autres croyants peuvent être techniquement bons dans tous les domaines qui ont peu de rapports avec la foi: peu importe qu'un bon minéralogiste croie à la Sainte Trinité tant qu'il ne fait pas intervenir le Saint-Esprit dans sa chimie. Mais gare aux dogmes s'il se met à dater ses cristaux en étant créationniste! On voit ainsi que, même dans des domaines où science et religion paraissent indépendantes, l'unité des sciences naturelles amène vite à des incompatibilités fondamentales. Il faut aussi noter que le dogmatisme et l'intransigeance en science ont bien d'autres sources que religieuses.

Les règnes de la politique ou aujourd'hui de l'argent et des médias créent souvent des fatwas contre des développements scientifiques susceptibles de remettre en cause leurs certitudes. Le sinistre exemple de la «théorie des deux sciences» de Lyssenko, où la génétique fut condamnée comme «science bourgeoise» et interdite pendant des décennies en URSS, les brillants généticiens russes du début du xxe siècle finissant en exil ou au goulag, vaut bien en cynisme et en cruauté les années de l'Inquisition: Dieu n'est nécessaire ni à la foi ni à la perversion! On peut aussi remarquer que, face au dogmatisme matérialiste des néodarwiniens du milieu du siècle dernier, ce sont parfois des scientifiques croyants qui, voulant les pourfendre, ont mis au jour certaines objections de poids à leur «théorie synthétique de l'évolution», qui constituait pour certains une nouvelle «théologie laïque». Ainsi Jérôme Lejeune, généticien catholique ultraconservateur, fort connu pour avoir trouvé dans la trisomie 21 (c'est-à-dire la présence de trois chromosomes 21 au lieu de deux) la cause du syndrome dit du «mongolisme», membre de l'Académie pontificale, fut-il le premier à attirer l'attention sur le fait que la théorie synthétique de l'évolution, sous sa forme classique, ne pouvait expliquer l'évolution des chromosomes entre les espèces. La théorie biblique alternative qu'il proposa n'est guère convaincante, mais il attira l'attention sur des objections que les évolutionnistes non sectaires ne peuvent négliger et résolvent aujourd'hui d'une manière bien différente de celle des années 1960. La critique est un moteur essentiel de la science, et ceux qui se défient de cette dernière peuvent parfois produire des arguments précieux, inaperçus par ceux qui baignent dedans.

Aujourd'hui, le néolibéralisme et ses certitudes économiques et politiques s'attaquent quotidiennement à la science qui cherche à comprendre au profit de celle qui aiderait à produire, ou même qui produirait elle-même. Ce n'est pas le lieu ici de reprendre les exemples qui montrent que les grandes découvertes qui ont eu le plus de répercussions sur l'économie ou la santé sont venues de la recherche fondamentale, «gratuite», et non de la recherche orientée selon des objectifs définis. Par contre, on remarque aisément que certaines sciences, aujourd'hui, consacrent plus d'énergie à la production médiatique qu'à la recherche. C'est en particulier le cas des sciences dont l'impact est garanti par des questionnements confinés à des sujets religieux ou à des problèmes motivants de la vie quotidienne. La paléontologie humaine répand aujourd'hui des scoops très calculés concernant des découvertes ou pseudo-découvertes, inégalement confirmées, toujours surinterprétées, jamais démenties, dont l'importance pour le sujet est le plus souvent réduite. Mais quand il s'agit de l'origine des humains ou de l'Univers, les scientifiques barbus prennent aujourd'hui souvent un look rappelant les évêques et les ayatollahs, dont ils assument une partie des fonctions dans les sociétés laïques. Certains climatologues, dignes héritiers du grand Malthus, n'hésitent pas non plus à nous promettre une fin du monde par effet de serre, ce qui a beaucoup d'impact sur la population dans un domaine où il se passe manifestement des choses mais où leurs médiocres simulations numériques ne risquent pas de représenter très fidèlement le futur. Les Etats portent une très lourde responsabilité dans ces dérives en donnant encore beaucoup d'argent à une science dont les principales publications de référence sont abandonnées à des entreprises privées anglo-saxonnes soumises au règne de l'argent, de la publicité, de l'impact commercial et médiatique. Dans ces conditions, la correction scientifique du contenu importe beaucoup moins que l'impact médiatique d'un résultat. Nombre d'articles très cités comportent des erreurs aisément détectables par des étudiants de première ou de deuxième année. Comme, par ailleurs, l'appât de la médiatisation et même les recommandations officielles des organismes de recherche publics conduisent des foules de chercheurs à soumettre leurs travaux les plus importants à ce type de supports, ces publications peuvent se permettre de remplir leurs numéros arbitrairement selon un système où le copinage l'emporte de loin sur l'évaluation de la qualité. On attend avec curiosité les transformations du contenu le jour où un groupe pétrolier texan ou saoudien rachètera «Nature» ou «Science», en particulier en matière d'évolution. Car dans le monde néolibéral, rien, en théorie, n'empêche Dieu de se payer la science par l'intermédiaire de ses riches zélateurs et serviteurs autoproclamés.

André Langaney, généticien, est professeur à l'université de Genève et au Muséum national d'Histoire naturelle, dont il dirige le laboratoire d'anthropologie biologique. Il est l'auteur, entre autres, du «Sexe et l'innovation» (Seuil, 1987), «les Hommes: passé, présent, condition-nel» (Armand Colin, 1988), «le Sauvage central» (Raymond Chabaud, 1991), «l'Injustice racontée à ma fille» (Plon, 2001), et coauteur de «Tous parents, tous différents» (Raymond Chabaud, 1991) et de «la Plus Belle Histoire de l'homme» (Seuil, 1998).

André Langaney

Les scientifiques

Pythagore

570-480 av. J.-C.

Mathématicien et philosophe grec, fondateur d'une école selon laquelle l'essence de la réalité réside dans des relations numériques, ce que résume la formule (apocryphe):

«Toutes choses sont nombres.»

Platon

427-347 av. J.-C.

Philosophe grec, disciple de Socrate, fondateur d'une Académie qui influença profondément la pensée occidentale.

«C'est après avoir mis l'Intellect dans l'Ame et l'Ame dans le Corps que le Dieu a façonné le Monde afin d'en faire une œuvre qui fût par nature la plus belle et la meilleure.»

Aristote

384-322 av. J.-C.

Philosophe grec, élève de Platon, auteur d'une théorie de l'Univers où les astres sont rangés en huit sphères concentriques tournant autour de la Terre immobile et sphérique. Dieu est au-delà de la huitième sphère, l'Eau, l'Air, la Terre et le Feu sont à la base de tout.

Aristarque de Samos

310-230 av. J.-C.

Astronome grec, précurseur de Copernic, le premier à affirmer que la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil, hypothèse exposée dans un livre connu seulement par une allusion d'Archimède.

Claude Ptolémée

100-170

Astronome, mathématicien et géographe grec, auteur de l'«Almageste», ouvrage de référence de l'astronomie jusqu'à l'époque de Copernic.

«Mortel que je suis, je sais que je suis né pour un jour, mais lorsque j'observe les rangs serrés des étoiles dans leur course circulaire, mes pieds ne touchent plus terre...»

Saint Augustin

354-430

Théologien romain d'Afrique né à Tagaste (Algérie actuelle), philosophe, docteur de l'Eglise romaine.

«La tentation, cette maladie de la curiosité qui pousse à découvrir les secrets de la nature...»

Averroès

1126-1198

Médecin et philosophe arabe, défenseur de la pensée d'Aristote.

«Quiconque s'occupe de la science de l'anatomie accroît sa foi en Dieu.»

Roger Bacon

1220-1292

Philosophe et savant anglais, auteur de travaux d'optique, de mécanique et de chimie, précurseur de la science moderne.

«La science expérimentale ne reçoit pas la vérité des mains de sciences supérieures; c'est elle qui est la maîtresse... »

Léonard de Vinci

1452-1519

Peintre et savant italien.

«L'expérience ne trompe jamais, c'est votre jugement seul qui s'égare en se promettant des résultats qui ne découlent pas directement de votre expérimentation.»

Nicolas Copernic

1473-1543

Astronome polonais, auteur d'une révolution de la représentation du monde qui ruine la thèse géocentriste.

«Mais, au centre, il y a le Soleil [...] que Trismegistus appelle le dieu visible.»

Paracelse

1493-1541

Alchimiste et médecin suisse, inventeur d'une thérapeutique fondée sur la correspondance entre macrocosme et microcosme.

«Dieu n'a point créé les planètes et les étoiles afin qu'elles dominent l'homme, mais afin que, à l'instar des autres créatures, elles lui obéissent et le servent.»

Giordano Bruno

1548-1600

Philosophe italien, partisan de l'idée de l'infini des mondes en mouvement dans un espace sans limites, brûlé vif pendant l'Inquisition.

Francis Bacon

1561-1626

Philosophe anglais, inventeur de l'idée de progrès scientifique.

« Or l'on voit que les monuments bâtis par la connaissance et l'intelligence sont beaucoup plus durables que les monuments construits par la puissance des mains. »

Galilée (Galileo Galilei)

1564-1642

Savant italien, inventeur d'une lunette astronomique.

« Et pourtant elle tourne. »

Johannes Kepler

1571-1630

Astronome allemand, le premier à formuler les lois qui décrivent l'orbite elliptique des planètes.

« Si plats d'étain, feuilles de laitue, grains de sel, gouttes d'eau, vinaigre, huile et tranches d'œufs avaient flotté dans l'air de toute éternité, le hasard pourrait finir par faire que vienne une salade. »

René Descartes

1596-1650

Philosophe, mathématicien et physicien français, inventeur de la géométrie analytique.

« Je supposerais donc qu'il y a, non point un vrai Dieu, qui est la souveraine source de vérité, mais un certain mauvais génie, qui a employé toute son industrie à me tromper. »

Blaise Pascal

1623-1662

Mathématicien, physicien, philosophe français, créateur, avec Fermat, du calcul des probabilités.

« Il faut n'aimer que Dieu et ne haïr que soi. »

Christiaan Huygens

1629-1695

Mathématicien et astronome hollandais, découvreur de l'anneau de Saturne, concepteur de la force centrifuge, premier véritable scientifique moderne.

« Sans poser de principe, il est impossible de rien démontrer. »

Baruch Spinoza

1632-1677

Philosophe hollandais, artisan polisseur de verres de lunettes.

«Mais s'il y en a qui pensent que Dieu et la nature (...) ne sont qu'une et même chose, ils sont totalement dans l'erreur.»

Isaac Newton

1642-1727

Physicien, mathématicien et astronome anglais, créateur de la théorie de la gravitation universelle.

«Je ne forge pas d'hypothèse. Je m'en tiens aux phénomènes.»

Gottfried Wilhelm Leibniz

1646-1716

Diplomate, historien, philosophe et mathématicien allemand, inventeur du calcul intégral.

«Aucun fait ne peut être vrai et existant, ni aucun énoncé juste, sans qu'existe une raison suffisante pour qu'il soit ainsi, et non autrement, bien que dans la plupart des cas ces raisons ne puissent nous être connues.»

Georges Buffon

1707-1788

Naturaliste français, auteur d'une «Histoire naturelle» et organisateur du Jardin des Plantes de Paris.

«Je ne comprends pas la théologie, et je me suis toujours abstenu d'en discuter.»

Julien Offray de La Mettrie

1709-1751

Médecin et philosophe français, athée et matérialiste, auteur d'un livre à scandale, «l'Homme-Machine».

«Concluons donc hardiment que l'Homme est une Machine, et qu'il n'y a dans tout l'Univers qu'une seule substance diversement modifiée.»

Jean-Jacques Rousseau

1712-1778

Ecrivain et philosophe genevois, penseur atypique des Lumières, animé par la quête de la liberté.

«S'il y avait un peuple de dieux, il se gouvernerait démocratiquement. Un gouvernement si parfait ne convient pas à des hommes.»

Denis Diderot

1713-1784

Écrivain et philosophe français, l'un des créateurs de l'«Encyclopédie».

«L'intelligence d'un premier être ne m'est-elle pas mieux démontrée dans la nature par ses ouvrages que la faculté de penser dans un philosophe par ses écrits? [...] C'est sur ce raisonnement [...] que j'admets l'existence d'un Dieu...»

Emmanuel Kant

1724-1804

Philosophe allemand, auteur de «Critique de la raison pure», qui révolutionne la philosophie de la connaissance.

«Je demande au dogmatisme le plus rigide si la preuve de la permanence de notre âme après la mort [...], celle de l'existence de Dieu [...], ont jamais pu arriver au public?»

Jean-Baptiste de Monet, chevalier de Lamarck

1744-1829

Naturaliste français, père du transformisme, inventeur du terme «biologie», qu'il est le premier à comprendre comme une science autonome.

Pierre Simon de Laplace

1749-1827

Astronome, mathématicien et physicien français, créateur de la mécanique céleste, théoricien du déterminisme universel.

«Dieu, Majesté, est une hypothèse dont je n'ai pas eu besoin.»

Wilhelm Friedrich Hegel

1770-1831

Philosophe allemand, penseur de la dialectique.

«Ce qui est rationnel est réel, et ce qui est réel est rationnel.»

Auguste Comte

1798-1857

Philosophe français, inventeur du positivisme et l'un des fondateurs de la sociologie.

«D'abord spontanée, puis inspirée, et ensuite révélée, la religion devient enfin démontrée.»

Charles Darwin

1809-1882

Naturaliste anglais, principal théoricien de l'évolution, auteur de «De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle».

«N'y a-t-il pas une véritable grandeur dans cette vision de la vie, avec ses puissances diverses attribuées primitivement par le Créateur à un petit nombre de formes, ou même à une seule?»

Claude Bernard

1813-1878

Physiologiste français, promoteur d'une méthode expérimentale rigoureuse.

«Il semble que nous soyons dans un cercle vicieux et que l'homme soit condamné à ne pouvoir rien connaître.

James Clerk Maxwell

1831-1879

Physicien écossais, créateur de la théorie électromagnétique de la lumière.

«Le but de toute science exacte consiste à réduire les problèmes de la nature à la détermination de quantités en procédant par des opérations sur les nombres.»

Bertrand Russell

1872-1970

Philosophe et logicien britannique, l'un des fondateurs des mathématiques modernes.

«Dans la confusion des fanatismes en lutte, une des rares forces d'unification est la vérité scientifique.»

Albert Einstein

1879-1955

Physicien d'origine allemande, créateur de la théorie de la relativité et l'un des fondateurs de la mécanique quantique.

Pierre Teilhard de Chardin

1881-1955

Jésuite et paléontologue français, auteur d'une synthèse originale entre la théologie catholique et la pensée scientifique du ^{xx}e siècle.

«Effrayé un instant par l'Évolution, le chrétien s'aperçoit maintenant que celle-ci lui apporte simplement un moyen magnifique de se sentir et de se donner plus à Dieu.»

Werner Heisenberg

1901-1976

Physicien allemand, l'un des fondateurs de la mécanique quantique, auteur des relations d'incertitude qui portent son nom.

«Pour la première fois au cours de l'histoire, l'homme se trouve seul avec lui-même sur cette terre.»

Stephen Jay Gould

1941-2002

Paléontologue américain, l'un des chefs de file de la nouvelle théorie de l'évolution.

«Dieu [...] n'a certainement pas gaspillé un temps précieux à ciseler chaque brin d'herbe et chaque grain de sable pour instruire ou entretenir explicitement son espèce terrestre préférée.»

Stephen Hawking

1942

Physicien britannique, spécialiste des trous noirs.

«Or tout semble indiquer au contraire que Dieu est un joueur invétéré: on peut comparer l'Univers à un gigantesque casino où des dés ou des roulettes sont mis en branle à la moindre occasion.»

**Il y a beaucoup plus de nécessité que de hasard
"La vie est inscrite dans le cosmos"**

« La vérité scientifique n'est pas une question de croyance mais de fait et je ne puis admettre que les religions m'obligent à croire des affirmations en contradiction avec ce que je sais », affirme le prix Nobel de médecine 1974 **Le Nouvel Observateur**. – **Estimez-vous qu'il existe aujourd'hui un conflit, ou des conflits, entre science et religion ?**

Christian de Duve. – Je serais tenté de vous faire une réponse de Normand, ou plutôt celle de l'ancien élève des jésuites que je suis : c'est oui et non. Quand les religions demandent à leurs adeptes de recevoir comme vérités des croyances incompatibles avec les découvertes de la science, oui, il y a conflit. Quand les religions se présentent comme des systèmes non pas de croyances, mais plutôt de règles morales, non. Ici, aux Etats-Unis, plus de la moitié de la population ne croit pas à l'évolution ! C'est assez extraordinaire ! Il est invraisemblable de constater que plus de la moitié des habitants d'un des pays les plus développés, les plus avancés et les plus puissants au monde accordent plus de crédit à des mots écrits par des hommes il y a plus de trois mille ans qu'à des faits clairement démontrés.

N. O. – Est-ce que ce type de croyance peut entraver le progrès scientifique ou peut nuire à la connaissance scientifique ?

C. de Duve. – Je le crois. Et elles sont d'autant plus dangereuses qu'elles peuvent nuire à l'éducation, à l'instruction. Ici, aux Etats-Unis, dans un certain nombre d'Etats du Sud, des mouvements d'opinion très puissants – dominés par les Eglises – militent pour que l'on n'enseigne pas la théorie de l'évolution dans les écoles. Mais comme ils savent que c'est une guerre perdue, ils demandent que l'on accorde la même importance et le même temps d'enseignement à la théorie scientifique et à ce qu'ils appellent création science, la science de la création. Ils ont ajouté le mot « science » pour habiller un peu la chose, mais la création science, c'est la lecture à la lettre de la Bible. Ensuite, et il s'agit là d'un débat éthique beaucoup plus complexe, qui n'est pas propre aux Etats-Unis, il est certain que des groupements religieux militent contre certaines formes d'expérimentation, surtout dans le domaine de la reproduction humaine. Quand il veut interdire le clonage thérapeutique, le Vatican rejoint les Eglises américaines. C'est un exemple parmi d'autres.

N. O. – Dans votre dernier livre, « A l'écoute du vivant » (1), vous citez ce texte de 1996, dans lequel Jean-Paul II reconnaît que la théorie de l'évolution est « plus qu'une hypothèse ». Que pensez-vous de cette formulation de l'Eglise catholique face à un fait établi par les scientifiques ?

C. de Duve. – Je crois que c'est un pas énorme. Pour ce pape, c'était une décision difficile. Parce qu'il y a vingt ou trente ans, dans une encyclique intitulée, je crois, « Humani generis » (le genre humain), le pape de l'époque affirmait que l'évolution, n'étant pas démontrée, n'était qu'une hypothèse parmi d'autres. Ce pape-ci a choisi de faire un pas de plus, et c'était intelligent de sa part.

N. O. – Est-ce que ce n'est pas une façon de dire à la communauté scientifique : occupez-vous du corps et laissez-nous l'âme ?

C. de Duve. – Je cite dans mon livre la suite de ce discours que j'ai entendu puisque j'étais présent. Jean-Paul II a dit : cela ne change rien au fait qu'à un moment donné de l'évolution il se produit un saut introuvable chez

les singes ou chez les autres animaux, et ce saut, c'est l'acquisition d'une âme par le fœtus humain.

N. O. – A quoi vous répondez, vous, que dans l'homme tout est chimique...

C. de Duve. – Nous pouvons aujourd'hui expliquer tous les phénomènes de la vie en termes chimiques. L'information, le code génétique ou le phénomène de transfert d'informations biologiques constituent, si l'on veut, le software, le logiciel. Mais le hardware, le matériel, c'est de la chimie. Prenons l'ADN. Il est porteur d'informations. Mais quand cette information est copiée, elle l'est par la synthèse chimique d'une molécule qui porte la même information. De même, l'ADN est transcrit en ARN (acide ribonucléique) par synthèse d'ARN. Et l'ARN est traduit en protéine par synthèse de protéine. Tout ça est parfaitement compris aujourd'hui. Donc, lorsque nous affirmons comprendre la vie, je pense que nous n'exagérons pas, même s'il reste certains aspects que nous ne saisissons pas encore.

N. O. – L'évolution a un commencement qui s'appelle « cellule ». Il y a là un mystère des origines, que la religion reprend à son compte en disant : c'est affaire de Dieu. Or, vous les scientifiques, vous dites : nous n'en savons rien. S'agit-il là seulement d'un conflit d'interprétation ?

C. de Duve. – Tout dépend du théologien avec lequel vous vous entretenez, ou de la secte ou de l'Eglise à laquelle il appartient. Je crois qu'on doit faire extrêmement attention au sens des mots qu'on utilise. J'aimerais faire ici une parenthèse. Il y a une question qu'on me pose souvent quand je fais des exposés grand public, ce qui m'arrive assez souvent. J'ai à peine dit mon dernier mot

qu'immanquablement on me demande : est-ce que vous croyez en Dieu ? Ça ne rate jamais ! Moi, je réponds par une question : comment définissez-vous Dieu ? C'est un mot qui est compris différemment par chacun. Avant de dire si je crois ou si je ne crois pas en Dieu, il faut que je sache comment on le définit. Est-il ce vieillard à barbe blanche assis sur un nuage ? Là je dis non. C'est dangereux. Quant au mot « mystère », il est chargé de sens ou de non-sens.

Depuis des siècles, les philosophes posent la question : pourquoi y a-t-il quelque chose plutôt que rien ? Là est le vrai mystère. Ce quelque chose, pour moi, inclut tout ce qui existe, tout ce qui a existé et tout ce qui existera. Dans l'ensemble du cosmos, de l'Univers, le phénomène de la vie ne demande pas une intervention extérieure au cosmos lui-même. C'est inscrit dans le cosmos, ça fait partie du cosmos. Pour moi, c'est explicable, et on arrivera un jour à l'expliquer. On a d'ailleurs déjà des théories, on a des données expérimentales et donc, un jour, on comprendra. Mais le verbe comprendre a une autre signification, fondamentale dans ma pensée : comprendre soit, mais qui comprend ?

N. O. – Que voulez-vous dire ?

C. de Duve. – L'homme n'est pas l'aboutissement de l'évolution. Tel que nous le connaissons aujourd'hui, il est un stade intermédiaire, peut-être une voie de garage destinée à disparaître dans un million d'années. Comprendre, c'est comprendre avec les 100 milliards de neurones de notre cerveau. L'homme a vu son nombre de neurones plus que tripler en deux millions d'années, c'est absolument invraisemblable. Moi, je pose la question : imaginez qu'on double encore une fois le nombre de neurones. Cela créerait un instrument de compréhension capable de percevoir et de concevoir des choses que ni vous ni moi ne sommes biologiquement capables de comprendre ou d'appréhender. Je pense que cette évolution progressive va aboutir à des individus, des cerveaux qui vont approcher de plus près ce que j'appelle l'« ultime réalité ».

N. O. – Et revoilà Dieu !

C. de Duve. – Non. Appelez-le ainsi mais ce n'est pas cela. Moi, je parle d'ultime réalité, parce que cette expression n'a pas de connotation susceptible de varier d'un individu à l'autre. Cette ultime réalité a plusieurs facettes. Une facette intelligible, que la science peut approcher. On arrivera en ce domaine à une compréhension de plus en plus détaillée, de plus en plus complète, et peut-être de plus en plus directe. L'intelligible se fondera peut-être un jour dans une sorte de compréhension intuitive. On n'aura peut-être plus besoin d'algorithmes ou d'équations, parce que les cerveaux dont je rêve auront des moyens différents. Ils auront un fonctionnement qui sera plus proche de cette ultime réalité, ils vont la comprendre par des moyens que je ne puis pas même imaginer aujourd'hui avec mes pauvres petits 100 milliards de neurones.

N. O. – L'autre facette de cette ultime réalité ?

C. de Duve. – C'est l'émotion artistique. L'émotion artistique, ce n'est pas vraiment intellectuel. Il peut y avoir un élément intellectuel dans la construction d'une œuvre. On peut raisonner, on peut analyser une sonate de Beethoven ou une partita de Bach. Mais quand je me laisse pénétrer par l'émotion, quand j'écoute une œuvre que j'aime et qui me touche, je ne suis pas conscient de cette construction. L'artiste, c'est un peu le médium qui nous rapproche de certains aspects de cette ultime réalité : il a la capacité de traduire son émotion par des sons, des images, des formes, capables de faire vibrer celui qui les reçoit.

Enfin, il y a un aspect moral, un aspect éthique, qui vient fonder cette ultime réalité. Appelez-la Dieu si vous voulez, mais c'est plutôt le Dieu de Spinoza que celui de la Bible.

N. O. – L'Univers est-il hasard ou nécessité ?

C. de Duve. – Le hasard n'est ni une force ni une entité. Le hasard qualifie, à mon avis, la situation dans laquelle les événements se produisent avec une fréquence qui correspond à leur probabilité. Alors on peut dire que c'est le hasard qui joue. Si je lance un dé, j'ai une chance sur six de sortir un des chiffres. Si je joue à la roulette, j'ai une chance sur 36 d'obtenir le bon numéro. Cela, c'est le hasard. Mais le hasard n'exclut pas l'inévitabilité. Je pense que ceci est très important. Je vais prendre un exemple extrême. Vous avez un billet de loterie de 7 chiffres. Ce billet a 1 chance sur 10 millions de sortir. Comme il n'y a qu'un seul tirage, il n'y a pas beaucoup de chances qu'il sorte. Mais s'il y avait 69 millions de tirages, d'après mon calcul, il aurait 99,9 chances sur 100 de sortir. Le nombre d'occasions que vous offrez à un événement de se produire a donc un rapport avec sa probabilité. Dans l'évolution, c'est la même chose. Je crois qu'il est impératif de prendre plus en compte qu'on ne l'a fait la probabilité des mutations et, par ailleurs, le nombre d'occasions qu'elles ont de se produire. Si une mutation donnée, qui va par exemple faire que votre peau perde sa pigmentation, a, disons, 1 chance sur 100 milliards de se produire, si vous lui donnez 700 milliards de possibilités de se produire – 700 milliards d'individus, par exemple, ou de cellules, de générations –, eh bien elle va se produire presque certainement. Quand on étudie l'évolution, on ne peut pas dire « c'est le hasard qui a tout fait ». Jacques Monod, le célèbre auteur du « Hasard et la Nécessité »,

affirmera : notre numéro est sorti à la roulette de Monte-Carlo ! Pour lui, l'apparition de la vie est un énorme coup de chance ; et, dans la vie, l'apparition de l'homme encore une fois est un énorme coup de chance. C'est un hasard au carré. Je dirais quant à moi que le hasard est en quelque sorte neutralisé par le fait qu'un nombre suffisant de possibilités ont souvent été offertes à un certain événement pour qu'il se produise avec presque certitude. Par conséquent, je dirais qu'il y a, dans l'évolution, beaucoup plus de nécessité que de hasard.

N. O. – Est-ce que la science et la religion finalement ne se rejoignent pas dans cette idée que l'homme n'est rien et que l'infini est tout ?

C. de Duve. – Pascal nous disait déjà que l'homme est suspendu entre deux infinis. Donc il est à mi-chemin entre l'infiniment petit et l'infiniment grand. Il est certain qu'on peut très facilement, en contemplant l'Univers tel que nous, scientifiques, le connaissons, aboutir à la conclusion que nous sommes infiniment dérisoires. Nous sommes ici sur une petite poussière qui, avec quelques autres poussières, tourne autour d'une petite poussière incandescente qui est le Soleil ; et ce genre de Soleil, rien que dans notre galaxie, il y en a 100 milliards, peut-être chacun avec des petites poussières. Sur beaucoup de ces petites poussières, il y a peut-être aussi des êtres vivants, même des êtres qui pensent, ce n'est pas impossible. Et puis ça n'est que le début, puisqu'il y a 100 milliards de galaxies, et que tout ça occupe une telle immensité que, même avec les moyens les plus perfectionnés, il nous est physiquement impossible – à moins qu'Einstein ait tort – d'en explorer plus qu'une fraction infinitésimalement petite. On reçoit des informations de l'extérieur, et c'est comme ça d'ailleurs que nous savons tout cela, par l'analyse des lumières et des rayonnements que nous captions et que nous interprétons. Mais y arriver physiquement, on peut à peine l'espérer... Alors oui, nous sommes dérisoires en ce sens-là.

N. O. – Mais, en même temps, nous ne le sommes pas ?

C. de Duve. – Non, car, d'un autre côté, il y a cet aspect que les religions comme les philosophies dites humanistes soulignent que chacune de ces petites poussières – ces petits individus qui sont vous et moi – sur cette poussière de Terre a son importance. Chaque être humain est un individu qui, dans notre société humaine, a sa signification, son importance, ses droits. Et donc, si on se place sur ce plan, la science ne doit pas détruire l'humanisme. Nous sommes humains, et nous ne devons pas renier notre propre nature. Les religions jouent un rôle important. Je ne vois pas très bien par quoi les remplacer. Mais, d'un autre côté, je ne puis pas admettre qu'on m'oblige à croire des affirmations qui sont en contradiction avec ce que je sais.

N. O. – Pensez-vous qu'il est souhaitable qu'il y ait un dialogue plus fort entre les scientifiques et les religieux, ou estimez-vous que ce n'est pas une nécessité première ?

C. de Duve. – Ce dialogue est certainement souhaitable. Parce que science et religion sont deux grandes forces dans le monde moderne. Le problème, c'est que ce « dialogue » ne peut se tenir que si chaque interlocuteur utilise un langage mutuellement compréhensible. Il faut donc instituer un compromis. Que chacun mette un peu d'eau dans son vin. Comme en politique. Mais la vérité scientifique n'est pas une question de politique, ce n'est pas une question de vote. Ce n'est pas une question de croyance, c'est une question de fait. Il y a, pour le scientifique que je suis, un certain nombre de faits établis, incontestables. Je ne vais pas mettre de l'eau dans mon vin pour faire un pas vers les créationnistes, en disant : mais oui, vous avez raison, vous pourriez avoir raison... Je dis : non, vous avez tort. C'est évidemment difficile de débiter un dialogue en commençant par dire cela. Pour qu'il soit possible, constructif, je crois qu'il est indispensable que les religions s'inclinent devant ce qui est scientifiquement établi d'une manière qui satisfait rationnellement et intellectuellement, honnêtement et rigoureusement, une majorité de scientifiques.

N. O. – Ce qui vous conduit à affirmer que vos pairs sont tout prêts à suivre les religions lorsqu'elles se placent sur le plan moral ?

C. de Duve. – Encore une fois, je me cite : je crois que, dans le monde moderne, il est tout à fait légitime, et même souhaitable, d'être disciple de Jésus, Bouddha ou Mahomet. Je crois qu'il est souhaitable qu'il y ait des guides moraux. Je pense que la plupart d'entre nous sont trop occupés par nos intérêts, simplement par les exigences de la survie – nous devons vivre, nous devons faire vivre nos enfants, nos familles, nous passons notre temps à des occupations nécessaires qui nous enlèvent le loisir indispensable pour réfléchir aux problèmes moraux. La plupart d'entre nous, nous sommes mal placés pour faire notre propre morale. C'est très difficile. C'est très dangereux, parce que les criminels aussi se font leur propre morale. Je crois par conséquent qu'il faut des guides, des maîtres à agir. Il y a, dans l'histoire de l'humanité, une série de personnalités qui ont créé des systèmes de vie, des systèmes de conduite morale qui ont eu un certain succès, ont fait des disciples et se sont malheureusement incorporés dans des religions, avec un ensemble de croyances plus ou moins acceptables ou inacceptables.

N. O. – Aussi a-t-on envie de vous demander : êtes-vous chrétien ?

C. de Duve. – Je vous dirai : absolument je suis chrétien ! Je suis chrétien, parce que je trouve que la morale chrétienne est un bon système de morale. Mais je n'adhère pas à l'ensemble des croyances qui l'habille, dans lequel est inséré. La religion – je parle de la religion chrétienne, celle au sein de laquelle j'ai été élevé, ce n'est pas simplement « Je crois en Dieu le Père tout-puissant ». Ce sont aussi les dix commandements de Dieu qui ne sont pas des vérités à croire mais des recommandations morales. Il est certain que ces recommandations sont plus faciles à inscrire dans un cadre religieux que dans un cadre strictement rationaliste. C'est là toute la difficulté à laquelle se trouvent confrontés les rationalistes comme moi : c'est d'arriver à trouver un cadre à offrir qui justifie les règles morales. Ainsi, il est moral de comprendre la structure de la matière. Nous la comprenons beaucoup mieux depuis qu'on sait que les atomes sont fabriqués d'un noyau et d'électrons, que le noyau est fait de neutrons et de protons et que tout ça est fissile ; et que donc il y a de l'énergie qui peut en sortir. Tout cela est moral.

Mais il en résulte une question : est-il moral d'utiliser ces connaissances pour faire une bombe ?

Propos recueillis par BERNARD GÉNIÈS

(1) Odile Jacob, 2002.

Bernard Génès

Les scientifiques et Dieu

« Au cours des dernières années, on a assisté à une sorte de rapprochement entre science et religion. C'est dû en partie à une minorité agissante de scientifiques, surtout dans les sciences de la vie, qui font valoir que la science n'explique pas tout et qu'il doit y avoir "autre chose". Quelques autres scientifiques, physiciens pour la plupart, croient avoir trouvé dans leur discipline les bases d'une nouvelle "théologie naturelle" et justifient ainsi leur allégeance à un système religieux. Les historiens scrutent les croyances de Darwin et d'Einstein. Du côté des religions, un nombre croissant de théologiens ont acquis la conviction que les religions ne peuvent plus ignorer les découvertes de la science et doivent les examiner en face si elles veulent survivre. Avec l'appui de riches organisations telles que la Templeton Foundation, des rencontres réunissant scientifiques, philosophes et théologiens se multiplient. L'inclusion du mot Dieu dans le titre d'un ouvrage scientifique en garantit presque certainement le succès. »

Extrait de « A l'écoute du vivant », Odile Jacob, 402 p., 29 euros.

Condamné à abjurer ses "hérésies"

L'affaire Galilée Le mathématicien toscan, réhabilité en 1992 par Jean-Paul II, fut le premier à revendiquer la séparation entre science et religion Le 4 août 1597, Galilée, âgé de 33 ans, adresse une lettre chaleureuse à Johannes Kepler, son cadet de sept ans, pour le remercier de son ouvrage « *Mysterium Cosmographicum* » : « Très savant homme [...], je te promets de lire entièrement ton ouvrage d'un cœur apaisé, certain que je suis d'y trouver de très belles choses. Je le ferai avec d'autant plus de joie que, depuis plusieurs années déjà, je me suis converti à la doctrine de Copernic, grâce à laquelle j'ai découvert les causes d'un grand nombre d'effets naturels dont l'hypothèse commune ne peut nullement rendre compte. J'ai écrit sur ce sujet bien des études [...], mais jusqu'à présent je n'ai pas osé les publier ouvertement, effrayé par le sort de Copernic notre maître, qui s'est assuré une gloire immortelle auprès de quelques-uns, mais s'est aussi exposé au mépris et à la dérision d'une infinité d'autres (tant il y a de sots). »

A l'époque, Galilée, titulaire de la chaire de mathématiques de l'université de Padoue, enseigne la cosmologie traditionnelle, selon laquelle la Terre se tient immobile au centre du monde. Mais il adhère en secret au système de Copernic, dont l'ouvrage circule depuis plus d'un demi-siècle (« *De Revolutionibus orbium celestium* » est publié en 1543). Kepler, qui enseigne aussi les mathématiques au lycée de Graz, en Autriche, cherche à construire une nouvelle philosophie de la nature. Ses efforts aboutiront à la description précise du mouvement des planètes sur des orbites elliptiques régies par les lois qui ont immortalisé le nom de l'astronome allemand, et ouvriront la voie à la théorie de la gravitation universelle de Newton.

Kepler formule ses deux premières lois en 1609. Cette même année, grâce à la lunette qu'il a perfectionnée, Galilée observe les reliefs de la Lune et les trouve semblables à ceux de la Terre... Qui ne serait donc plus un astre unique en son genre, au centre du monde. Puis, le 7 janvier 1610, « une heure après minuit », c'est la découverte stupéfiante des satellites de Jupiter. Si « ces nouvelles étoiles » tournent autour de la grande planète, alors la Lune les imite autour de la Terre... qui elle-même en fait nécessairement autant autour du Soleil... Donc Copernic avait raison. Galilée découvre ensuite les taches solaires et détecte les variations de diamètre apparent de Vénus, confirmation supplémentaire du système de Copernic. Il cherche alors une preuve décisive du mouvement de la Terre, qu'il croit avoir trouvée dans le flux et le reflux des marées. Explication ingénieuse, mais

erronée. Dans une lettre à son disciple, le père Castelli, il affirme avec force que l'Écriture sainte n'a pas de juridiction dans le domaine des phénomènes physiques.

Les ennuis commencent en 1616 : un décret romain interdit d'enseigner ou de soutenir la théorie du mouvement de la Terre. Le livre de Copernic est mis à l'index. Galilée est convoqué par le cardinal Bellarmin, représentant du pape pour les questions de doctrine, qui l'avertit de l'interdiction. Mais en 1623, Maffeo Barberini, protecteur de Galilée, est élu pape sous le nom d'Urbain VIII. Le savant se lance alors dans son grand projet, la rédaction du « Dialogue sur les deux grands systèmes du monde », qu'il veut intituler « Discours sur le flux et le reflux de la mer », allusion à ce qu'il pense être la preuve du mouvement terrestre (1).

Urbain VIII a accepté le projet en posant ses conditions : le titre ne doit pas faire allusion aux marées, et l'ouvrage ne doit pas prendre parti pour Copernic, mais présenter équitablement les deux thèses. Formellement, Galilée se tient à ces contraintes. En réalité, son brillant dialogue entre Sagredo, favorable aux idées nouvelles, et Simplicio, traditionaliste benêt, tourne à l'avantage de Copernic et à la déroute de la philosophie d'Aristote, qui sous-tend la cosmologie traditionnelle. Le « Dialogue » paraît en juin 1632, avec l'imprimatur de l'inquisiteur de la ville. Mais les ennemis de Galilée ripostent. Le pape lui-même se serait senti abusé. Sommé de se rendre à Rome, Galilée est condamné. Il signe devant l'Inquisition, le 22 juin 1633, la déclaration d'abjuration de la thèse copernicienne : « J'abjure et je maudis d'un cœur sincère et avec une foi non simulée les erreurs et les hérésies susdites, et en général toute autre erreur, hérésie et entreprise contraire à la Sainte Eglise. »

Galilée aurait-il pu éviter d'en arriver là ? A-t-il manqué de prudence, comme l'affirme Stephen Jay Gould (2), qui, s'appuyant sur les travaux de l'historien Mario Biagioli, juge que « Galilée s'avança trop vite et trop loin, de façon inutilement provocatrice » ? Ou fut-il, comme le laisse entendre Claude Allègre (3), un scientifique arrogant, orgueilleux, enclin à s'approprier le mérite de découvertes dont il n'est pas toujours l'auteur, peu au fait des subtiles intrigues de la cour pontificale ?

On objectera que Galilée a su en maintes occasions faire preuve de prudence et de ruse, et qu'il n'a jamais poussé l'audace jusqu'à toucher à la question de l'infinité de l'Univers, laquelle avait conduit Giordano Bruno au bûcher en 1600. Lorsque Gould prétend « rejeter le cliché anachronique qui présente Galilée comme un scientifique moderne combattant le dogmatisme obtus d'une Eglise qui aurait débordé son magistère propre », c'est lui qui fait preuve d'anachronisme : au xvii^e siècle, le respect mutuel des prérogatives de la science et de la foi n'était pas à l'ordre du jour. Jean-Paul II a formulé clairement la problématique lors de son fameux discours de 1992 devant l'Académie pontificale, dans lequel il réhabilite le savant italien : « Galilée, qui a pratiquement inventé la méthode expérimentale, avait compris [...] pourquoi seul le Soleil pouvait avoir fonction de centre du monde, tel qu'il était alors connu, c'est-à-dire comme système planétaire. L'erreur des théologiens d'alors, quand ils soutenaient la centralité de la Terre, fut de penser que notre connaissance de la structure du monde physique était, d'une certaine manière, imposée par le sens littéral de l'Écriture sainte. [...] En réalité, l'Écriture ne s'occupe pas des détails du monde physique, dont la connaissance est confiée à l'expérience et au raisonnement humain. Il existe deux domaines du savoir, celui qui a sa source dans la Révélation et celui que la raison peut découvrir par ses seules forces. A ce dernier appartiennent notamment les sciences expérimentales et la philosophie. »

Jean-Paul II ne dit pas autre chose que Galilée lorsque celui-ci écrit en 1615 à Christine de Lorraine, grande-duchesse de Toscane : « L'intention du Saint-Esprit est de nous enseigner comment on va au ciel et non comment va le ciel. » L'Eglise aura mis près de quatre siècles à admettre le principe de séparation du savoir scientifique et de la foi. Galilée n'a pas été martyr par imprudence. Il fut l'un des pionniers de l'extraordinaire liberté de pensée dont jouit l'homme contemporain, sans toujours mesurer le sanglant coût historique de ce privilège. MICHEL DE PRACONTAL

(1) « Dialogue sur les deux grands systèmes du monde », par Galileo Galilei, traduit de l'italien et présenté par René Fréreau avec le concours de François de Gandt, Seuil, 1992.

(2) « Et Dieu dit : "Que Darwin soit !" », par Stephen Jay Gould, Seuil, 2000.

(3) « Dieu face à la science », par Claude Allègre, Fayard, 1997.

"Rien dans la nature n'est plus précieux que la vie de l'homme"

La controverse de Valladolid

Contrairement à une fiction popularisée par un téléfilm, la question au XVI^e siècle n'était pas de savoir si les Indiens avaient une âme. Le 15 août 1550, sous les voûtes flamboyantes de la chapelle du collège Saint-Grégoire de Valladolid, capitale de l'Espagne, s'ouvrit une controverse unique dans l'Histoire. Convoquée par Charles Quint, empereur du Saint Empire romain germanique, roi d'Espagne et de l'Amérique latine découverte un demi-siècle auparavant, la réunion portait sur « la manière dont devaient se faire les conquêtes dans le Nouveau Monde, pour qu'elles se fassent avec justice et en sécurité de conscience ». Le débat opposait Ginés de Sepúlveda, fin lettré, confesseur

de l'empereur et partisan de la conquête, à Bartolomé de Las Casas, dominicain, ex-évêque du Chiapas au Mexique, pourfendeur des conquistadores et grand défenseur des Indiens. Un conseil de quinze juges, théologiens et experts de l'Amérique, devait arbitrer la discussion. « Jamais probablement, avant ou après, un puissant empereur n'ordonna, comme alors, la suspension de ses conquêtes, pour qu'il fût décidé si elles étaient justes », écrit l'historien Lewis Hanke. Contrairement à une légende tenace, relayée par un téléfilm de Jean-Daniel Verhaeghe (1992), il ne s'agissait nullement de trancher la question de savoir si les Indiens avaient une âme ! Comme le démontre l'historien Jean Dumont (1), la reine Isabelle la Catholique « avait découvert l'homme et l'âme dans l'Indien, en même temps que Colomb découvrait les Terres nouvelles, dès 1492-1493 ». Isabelle s'oppose à l'esclavagisme de Colomb, et affirme que les Indiens doivent être traités en hommes libres. Mais les bienveillantes intentions de la reine, décédée en 1504, n'évitent pas la destruction massive des peuples amérindiens. « En 1500, la population du globe doit être de l'ordre de 400 millions d'habitants, dont 80 dans les Amériques, écrit Tzvetan Todorov (2). Au milieu du xvie siècle, de ces 80 millions il en reste 10. » On peut discuter des chiffres. Et les Espagnols n'ont pas exterminé directement des dizaines de millions d'Indiens. Mais les massacres, les mauvais traitements, et surtout les épidémies de variole et de rougeole propagées par les colonisateurs, ont entraîné la disparition de la plus grande partie de la population native. La controverse de Valladolid se prolongera pendant un mois et demi en 1550, avant une deuxième session de mi-avril à mi-mai 1551. Au-delà de l'enjeu politique - la légitimité de la conquête -, cette discussion-fleuve pose la « question de l'autre » – selon la formule de Todorov. Ce qu'illustre le point culminant de la controverse : est-il justifié de soumettre les Indiens pour sauver les vies qu'ils immolent lors de leurs sacrifices humains ? Pour Sepúlveda, l'avocat de la conquête, la réponse est à l'évidence affirmative. Las Casas soutient que la pratique des sacrifices, si choquante soit-elle, procède d'un sentiment religieux : on offre à son Dieu ce qui est le plus précieux, or « rien dans la nature n'est plus grand ni plus précieux que la vie de l'homme ou l'homme lui-même ». Pour Todorov, Las Casas est le premier moderne à mettre en évidence « la relativité de la notion de "barbarie" ». Les Espagnols ne doutent pas que les Indiens aient une âme, mais n'imaginent pas que le salut passe par un autre chemin que le baptême. La position de Las Casas est d'autant plus extraordinaire qu'il partage cet ethnocentrisme. Sa défense, d'ailleurs discutable, des sacrifices humains aura eu le mérite de poser la question cruciale du rapport à l'autre, sans laquelle les droits de l'homme ne sont qu'une coquille vide. MICHEL DE PRACONTAL