



jean rostand
esquisse
d'une histoire
de la biologie

Extrait de la publication



idees/gallimard

COLLECTION IDÉES

Jean Rostand
de l'Académie française

Esquisse
d'une histoire
de la biologie

nrf

Gallimard

*Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation
réservés pour tous les pays, y compris l'U. R. S. S.*

© *Éditions Gallimard, 1945.*

AVANT-PROPOS

Je me suis efforcé, dans le présent ouvrage, de présenter une vue sommaire mais suffisamment exacte de l'évolution qu'a suivie la biologie depuis le milieu du XVII^e siècle jusqu'à nos jours. Le mot de biologie n'est pas ici employé dans son acception la plus étendue, qui recouvre le domaine tout entier des sciences naturelles, mais dans le sens restreint où le prenait Yves Delage et qui englobe seulement les données relatives aux problèmes fondamentaux de la vie organique : formation de l'être, évolution des espèces, genèse de la vie.

A l'histoire des idées concernant ces trois grands problèmes, j'ai déjà consacré trois volumes distincts¹, mais il m'a paru qu'il pouvait y avoir intérêt à reprendre le sujet dans son ensemble et en raccourci, afin de faire apparaître l'allure générale du progrès biologique, et, surtout, de marquer les retentissements qu'ont eus l'une sur l'autre les différentes lignes de recherches.

Je ne me flatte pas que mon essai soit à l'abri de toute critique. On ne manquera pas sans doute de me reprocher

1. La Formation de l'Être, l'Évolution des Espèces, La Genèse de la Vie.

certaines oubliés : nul progrès en science qui ne soit œuvre collective, et parfois, quand la stricte justice eût appelé plusieurs noms, je me suis contenté d'en donner un seul. C'est qu'avant tout j'ai cherché à éviter un encombrement de détails qui eût risqué d'ôter leur relief aux traits essentiels.

Dans une étude historique de ce genre, le choix du point de départ comporte forcément quelque arbitraire. Si j'ai pris pour origine le milieu du xvii^e siècle, c'est qu'il est le moment où la méthode expérimentale commence de régner en maîtresse dans la science.

Je ne pense pas que ce livre fasse double emploi avec aucun de ceux que possède déjà la librairie française. Le bel ouvrage de M. Guyénot (Les Sciences de la Vie aux xvii^e et xviii^e siècles) ne traite que d'une période à coup sûr fort importante mais limitée; et quant à l'excellent petit volume de M. Caullery (Les Étapes de la Biologie), outre qu'il n'est pas conçu dans le même esprit que le mien, ses dimensions mêmes lui interdisaient toute analyse un peu appuyée des recherches ou des doctrines.

J. R.

I. REDI, LEEUWENHOEK ET LE MICROSCOPE

Vers le milieu du xvii^e siècle s'ouvre, dans l'histoire de l'esprit humain, une ère singulièrement féconde. Les traits de la pensée moderne commencent de s'indiquer. Donnant à la raison conscience d'elle-même, le *Discours de la Méthode* est en voie d'accomplir sa besogne salutaire, et, déjà, se prépare, en quelques esprits dominateurs, cette « crise de la conscience européenne » que Paul Hazard a si puissamment caractérisée.

Dans le domaine scientifique, notamment, une réaction se dessine un peu partout contre la superstition, le préjugé théologique et le principe d'autorité. L'esprit critique s'éveille, on se libère tout à la fois d'Aristote et de la Bible. Dépouillant la crédulité aveugle, on écarte l'intervention du surnaturel dans les phénomènes de la nature, on repousse les explications par les forces occultes, on boude à la « physique de la qualité ». Et c'est pourquoi l'on combat non seulement la vieille scolastique, mais aussi le jeune naturalisme de la Renaissance qui, s'il refuse le miracle religieux, n'en fait pas moins de la nature une « boîte à miracles »¹. On se propose,

1. Voir *Mersenne, ou la Naissance du Mécanisme*, par l'Abbé Lenoble. Vrin.

en somme, de rationaliser l'univers, et de construire une véritable science des phénomènes indépendante de toute religion et de toute métaphysique. Une telle entreprise exige le recours exclusif à l'observation et à l'expérience, qui désormais seront tenues pour les seules autorités valables. N'ont-elles pas déjà fait leurs preuves, avec l'anatomiste André Vésale, avec le physiologiste William Harvey ?

La biologie — qui ne porte pas encore son nom, Lamarck ne le lui donnera qu'en 1802 — est alors représentée par une pléiade d'hommes éminents : en Hollande, Swammerdam, Leeuwenhoek, Regnerus de Graaf ; au Danemark, Nicolas Sténon ; en Italie, Borelli, Malpighi et Redi. C'est à ce dernier, peut-être, qu'elle doit la première grande date de son histoire, quand, en 1668, par une expérience décisive, il assena le premier coup à la vieille doctrine des générations spontanées.

Francesco Redi naquit à Avezzo en 1626. Gentilhomme de haut lignage, il fut tout à la fois naturaliste, médecin, poète, érudit et épistolier. On lui doit de nombreuses observations sur la génération des insectes, sur les vers intestinaux, ainsi que des expériences sur le venin de la vipère. Il fut médecin du Grand Duc de Toscane, collabora au Dictionnaire de l'Academia della Crusca, et fit partie de la fameuse Academia del Cimento. Il mourut en 1694.

A l'époque de Redi, on admettait sans discussion que la matière inerte — soit qu'elle n'eût jamais vécu ou bien qu'elle eût cessé de vivre — pouvait donner naissance à des animaux d'ordre inférieur : asticots, poux, limaces, cloportes, scorpions, voire grenouilles ou souris. Tout ce qui fermente ou pourrit devenait, pensait-on, un foyer de nouvelle vie ; et ainsi, par le

moyen de cette génération spontanée ou équivoque, se formait journellement une foule d'êtres vivants, aussi nombreux peut-être que ceux qui doivent l'existence à la génération régulière. Il s'agissait là d'un préjugé séculaire, d'une sorte de dogme éminemment respectable autant par son ancienneté que pour le renom des hommes qui en faisaient foi. Aristote, et Galien, et Pline, et Lucrèce, et tous les physiciens et tous les philosophes, quelles que fussent leurs doctrines ou leurs tendances, aussi bien les disciples d'Aristote que ceux de Démocrite, n'avaient-ils pas affirmé que la vie naît de la pourriture ? Au xiv^e chapitre du *Livre des Juges*, dans la Bible, n'était-il pas question d'abeilles engendrées par la carcasse d'un lion mort ? Enfin, l'observation quotidienne, et pour ainsi dire ménagère, ne montrait-elle pas la génération spontanée des asticots dans la viande corrompue ou dans le fromage avancé ?

Nonobstant la certitude et contre l'évidence, Francesco Redi se permit de concevoir des doutes sur la réalité de la chose. Et c'était là déjà un mérite peu mince. Redi eut également celui de recourir à l'expérience dans une époque où l'on aimait mieux préjuger les faits que les interroger.

Il place donc des morceaux de viande dans des fioles à large ouverture, et laisse les unes ouvertes, à l'air libre, tandis qu'il recouvre les autres d'un « papier ficelé et bien hermétiquement assujetti ». Peu de jours après, les viandes contenues par les fioles ouvertes sont remplies de vers, celles des fioles bouchées sont demeurées parfaitement désertes. « Dans les fioles bouchées, dit Redi, je n'ai pas vu naître un seul ver, même au bout de plusieurs mois. »

N'en fallait-il pas conclure que la viande elle-même est

incapable de produire des asticots et que leur formation dépend d'une cause extérieure? On pouvait toutefois objecter à cette conclusion que la stérilité des viandes enfermées tenait au défaut d'aération. Mais Redi renouvela ses essais en substituant au papier une gaze à mailles très fines ; et les résultats n'en sont pas modifiés pour cela. Leur interprétation, dès lors, n'offre plus d'équivoque ; et, pour ce qui est de cette cause extérieure qui se laisse arrêter par la gaze aussi bien que par le papier, on n'aura point de peine à la déterminer : elle se confond avec les mouches, qui s'introduisent dans les fioles ouvertes pour y déposer leurs œufs.

L'expérience de Redi avait une portée considérable. Ce qui est vrai des larves de mouches ne le serait-il pas aussi des autres bêtes ou plantes qu'on croit engendrées de la sanie ou de la décomposition? Partout où l'on penche à voir une genèse équivoque ou spontanée, n'a-t-on pas affaire à un développement de germe inaperçu?

C'est, en effet, ce que pense Redi. Il faut, d'après lui, renoncer à la vieille doctrine qui fait naître le vivant du non-vivant. Entre le vif et l'inerte, la séparation est beaucoup plus tranchée qu'on ne l'imaginait de prime abord. Si la matière vivante peut périr, la matière morte, elle, ne peut s'animer, et donc tout ce qui vit provient nécessairement d'une vie préexistante.

Ainsi naquit, en 1668, la conception de la continuité vitale qui est encore aujourd'hui la nôtre, mais qui ne devait s'imposer à tous que deux siècles plus tard, après d'interminables controverses. (

Un des faits saillants du xvii^e siècle scientifique fut l'application du microscope à l'observation de la nature. Non point d'ailleurs, comme le remarque très justement Guyénot, que cet élargissement du pouvoir

d'investigation ait tout de suite donné les résultats qu'il était logique d'en attendre. L'esprit n'était point mûr pour interpréter correctement les images que les verres grossissants mettaient devant les yeux. On vit des cellules bien avant d'être en état de comprendre ce que c'est qu'une cellule... Aussi le microscope posa-t-il d'abord plus de problèmes qu'il n'en sut résoudre, et même, sur certains points, contribua-t-il à engager l'imagination dans des voies sans issue.

Néanmoins, en raison du rôle essentiel que joue l'infiniment petit dans les phénomènes vitaux, la création de la technique microscopique marque une étape décisive ; elle conduisit promptement à de nombreuses découvertes de détail ; révélant dans les structures organiques une variété et une complexité inattendues, elle stimula vivement la curiosité des chercheurs, en même temps qu'elle les exerçait à l'observation patiente, minutieuse, soutenue.

L'antiquité connaissait déjà sans doute les propriétés grossissantes des lentilles de verre ou de cristal, et, dès le XIII^e siècle, la loupe était couramment utilisée par tous ceux que leur profession obligeait à manier de très petits objets (horlogers, bijoutiers), ainsi que par les marchands de tissus pour compter les fils de leurs étoffes. Mais ce ne fut pas avant le début du XVII^e siècle que les savants firent servir les lentilles aux besoins de leurs recherches.

A ce moment, ils avaient le choix entre deux sortes de « microscopes » : le simple et le composé. Le simple n'était, en somme, qu'une lentille montée ; le composé était formé d'une combinaison de lentilles¹.

1. Le mot de microscope fut créé par Demisiano en 1618. Le microscope composé fut inventé entre 1591 et 1608 par le Hollandais Zacharias

C'est avec le microscope simple que le Hollandais Leeuwenhoek put réaliser toutes les découvertes qui ont immortalisé son nom.

Antoine van Leeuwenhoek naquit à Delft, en 1632, d'une famille de brasseurs. Dès l'âge de seize ans, la mort de son père l'obligeant d'interrompre ses études, il est envoyé à Amsterdam pour y gagner sa vie. Son emploi consiste à tenir les comptes chez un marchand de draps. Ayant vu manier, et maniant lui-même à l'occasion le petit instrument grossissant dont se servent les drapiers pour examiner leurs tissus, il s'amuse à placer sous la loupe autre chose que des tissus, et, peu à peu, le voilà qui se passionne aux aspects singuliers que prennent les menus objets quand on les agrandit. Pour sa propre satisfaction, il s'initie à la taille des verres grossissants ; il y devient habile, et tellement qu'il conçoit bientôt le projet de consacrer sa vie à l'observation microscopique.

Après s'être marié, à vingt-deux ans, il retourne en sa ville natale, et là, quelques années plus tard, pour se décharger des soucis matériels tout en se ménageant du loisir, il accepte une place d'huissier de la Chambre des Échevins, modeste emploi que l'on réservait d'habitude à de vieux domestiques honnêtes, devenus impropres à un service fatigant.

Leeuwenhoek devait le conserver pendant trente-neuf ans. Ses microscopes et ses observations étaient déjà célèbres dans son pays quand, le 19 mai 1673, par l'entremise de son compatriote et ami Regnerus de Graaf, il fait parvenir son premier travail à la Société

Jensen et par l'Anglais Digges ; mais à Galilée (1609) revient le mérite d'avoir donné à l'instrument un usage scientifique.

Royale de Londres¹ : il s'agit de quelques observations faites sur les mousses, l'abeille domestique et un petit insecte parasite de l'homme. Leur netteté et leur minutie causent une profonde sensation dans le cercle des naturalistes. Leeuwenhoek, désormais, ne cessera plus de communiquer, sous forme de « lettres », ses observations à la Société Royale, dont il deviendra membre en 1680. Sa dernière lettre date du 20 novembre 1719 : elle était la *trois cent soixante-quinzième*. Leeuwenhoek en avait également adressé vingt-sept à l'Académie des Sciences de Paris².

Tout cela, traduit en latin, fut réuni en quatre gros volumes : *Arcana naturae ope et beneficio exquisitissorum microscopiorum detecta, variisque experimentis demonstrata ab Antonio a Leeuwenhoek*.

Leeuwenhoek mourut en 1723. Sa réputation était considérable, au point que les souverains eux-mêmes se dérangeaient pour aller jeter un coup d'œil dans ses microscopes. C'est ainsi qu'il reçut la visite des rois d'Angleterre Charles II et Georges I^{er}, de la Reine Anne et du Tsar Pierre le Grand.

Leeuwenhoek fit défiler sous ses lentilles tout ce qui lui passait par la main : gouttes de sang, de vinaigre ou d'eau croupie, lie de vin, débris de peau, d'os ou d'organe, nerf, muscle, tranche de viande, morceau de feuille ou fragment d'écorce, excrément de grenouille, crotte de rat, queue de têtard, branchie de triton, cochenille, poudre de diamant, humeur aqueuse de baleine, laine de mouton, tartre dentaire, œil de moustique, cendres de tabac ou de foin, poil de hérisson ou de barbe hu-

1. Celle-ci existait depuis 1645.

2. Qui existait depuis 1666.

maine, lame de rasoir, filière d'araignée, pépin d'orange... Tout cela sans idée préconçue, sans ordre ni méthode, passant du règne animal au règne végétal, et du végétal au minéral, de l'objet courant à l'objet d'exception, du produit naturel au produit de l'art. Il n'a guère de préoccupation théorique, et d'autre dessein que d'apercevoir du nouveau. Avec une attention fervente, avec une patience inégalée, il explore sans relâche le monde, jusqu'alors fermé, de l'invisible. Sa vie se passe à regarder, et comme il vivra quatre-vingt-onze ans, et que, jusqu'à la fin ou presque, ses yeux demeureront intacts, il fera, comme en se divertissant, une foule de merveilleuses trouvailles.

Il n'est en somme qu'un amateur, un pur autodidacte. Ayant quitté l'école encore adolescent, il n'a point de culture et ignore le latin, dont usent à l'époque, pour exposer leurs travaux, tous les hommes de science. Il ne cherche d'ailleurs pas à acquérir d'autre savoir que celui qu'il se donne chaque jour. Et, en vérité, ne perdrait-il pas son temps à consulter des livres, lui qui, dans la plus humble réalité, sait trouver matière à d'inépuisables enseignements? S'il veut faire apparaître du neuf, Leeuwenhoek n'a qu'à mettre sous ses lentilles une gouttelette d'eau stagnante ou une parcelle de tartre dentaire...

Quand le naturaliste Thomas Molyneux, de la Société Royale, se rendit à Delft pour rencontrer le fameux micrographe, il fut tout déçu de ne trouver qu'un vieux brave homme « doué de grandes aptitudes naturelles, mais tout à fait étranger aux lettres. Il ignore absolument le latin, le français, l'anglais, ou toute autre langue, à l'exception de la sienne, ce qui met grand obstacle à ses raisonnements. Ne connaissant en aucune façon les

idées des autres, il a dans les siennes une telle confiance qu'il se jette dans des extravagances ou dans des explications bizarres tout à fait inconciliables avec la vérité. »

Si l'on doit à Leeuwenhoek tant de belles découvertes, cela tient, d'une part, à son exceptionnel mérite d'observateur, et, d'autre part, à la qualité de ses instruments d'optique. Dans l'art délicat de choisir, de tailler et de polir le verre, il témoignait une habileté suprême. Ses lentilles, biconvexes et à grande courbure, dépassaient en transparence et en clarté les meilleures de l'époque, même celles du fameux Eustachio Divini. Il n'en possédait pas moins de *quatre cent dix-neuf*, dont quelques-unes en cristal de roche et même en diamant. Certaines d'entre elles grossissaient jusqu'à *deux cent soixante-dix fois*; mais Leeuwenhoek ne recherchait pas tant le pouvoir grossissant que la netteté et la luminosité de l'image. Il prenait un soin jaloux de ses précieuses lentilles, les faisait voir très volontiers, mais ne permettait à personne de s'en servir, encore moins de les emporter.

Deux cent quarante-sept lentilles avaient été par lui montées en microscopes. La moitié de ces microscopes étaient en argent, trois d'entre eux étaient en or. De tous, la construction était rudimentaire. Ils se composaient d'une lentille unique, encastrée entre deux plaques de métal fixées l'une à l'autre et percées d'un petit trou. L'objet à regarder était placé sur une aiguille de métal, qui, par le moyen de vis, pouvait tourner sur elle-même, et aussi monter ou descendre, de manière à être rapprochée ou éloignée de la lentille, suivant le désir de l'observateur. Si l'objet était solide, on le fixait à l'aiguille avec de la colle; s'il était liquide, on le déposait sur

un petit plateau ou dans un tube de verre très fin, lui-même collé à l'aiguille¹.

Parmi les principales découvertes de Leeuwenhoek, il convient de citer celle des globules du sang (1673), celle des animalcules microscopiques aujourd'hui nommés infusoires (1675)², et celle des bactéries (1683).

La découverte des infusoires devait avoir de grandes répercussions sur le développement de la biologie. Elle fut annoncée à la Société Royale par une longue lettre de dix pages : « Je découvris, dit Leeuwenhoek, des créatures vivantes dans de l'eau de pluie qui avait séjourné pendant plusieurs jours dans un vase de terre vernissée. Ceci m'invita à examiner cette eau avec plus d'attention, et surtout les animalcules, qui me parurent dix mille fois plus petits que les puces d'eau dont a parlé M. Swammerdam et qu'on peut voir à l'œil nu. »

Bientôt, l'on retrouvera de pareils « globules mouvants », de pareils « atomes animés », dans tous les liquides où l'on aura fait infuser quelques débris de matière organique. Et la question va dorénavant se poser de la nature et de l'origine de ces tout petits êtres. Sont-ils réellement des animalcules ? Et, dans ce cas, d'où proviennent-ils ? Naissent-ils par simple agrégation de molécules inertes ? Ou — comme les asticots de Redi — dérivent-ils de germes antérieurement déposés par des parents tout semblables à eux ?

Ainsi qu'on voit, c'est tout le problème de la génération spontanée qui se pose à présent sur le terrain de la vie microscopique. Problème capital, pour infimes

1. An account of M. Leeuwenhoek's curious microscopes presented to the Royal Society, par M. Folkes. *Philosophical Transactions*. N° 380, p. 446.

2. C'est Ledermuller qui, en 1763, leur donnera ce nom.

que soient les êtres envisagés, puisqu'il ne concerne rien de moins que les rapports de la matière avec la vie. Il s'agit, en effet, de savoir si Redi et ses disciples sont dans le vrai quand, déniaut à l'inerte la faculté d'engendrer le vivant, ils proclament l'infailible continuité de la chose vitale et la nécessité d'un germe organisé au départ de toute production organisée.

S'ils sont dans le vrai — et c'est l'opinion de Leeuwenhoek —, il faut admettre que les animalcules ou leurs germes sont disséminés en tous lieux, et toujours prêts d'envahir les liquides propices à leur développement. Hypothèse de la « panspermie », apparemment indémontrable, et confinant à l'invraisemblance. N'était-il pas plus plausible, à tout prendre, de renoncer à la vaste généralisation de Redi et d'admettre que tout au moins les êtres d'ordre inférieur, comme les animalcules des infusions, peuvent tirer origine de la matière ambiante ?

Tel est le sujet du grand débat qui va s'instituer et qui se prolongera jusque dans la période moderne, car l'existence des germes d'animalcules sera bien autrement difficile à démontrer que celle des œufs de mouches

A Leeuwenhoek on doit encore d'importantes études sur les animalcules de la semence, que nous appelons aujourd'hui spermatozoïdes ou spermies. Ce n'est pas lui, à vrai dire, qui les aperçut pour la première fois, mais un étudiant de Dantzig, Louis de Hamm, qui, ayant eu l'idée de placer sous le microscope une goutte de semence humaine, eut, en 1677, la primeur de l'étonnant spectacle que donne la foule grouillante des sper-



littérature



philosophie



sciences



sciences humaines



idées actuelles



arts

jean rostand : esquisse d'une histoire de la biologie

Des origines de la biologie jusqu'à ses développements les plus récents, Jean Rostand donne un tableau d'ensemble ; on retrouve les doctrines de tous les pionniers de cette science de Linné à Mendel, de Buffon à Darwin, de Lamarck jusqu'aux généticiens.

Extrait de la publication