FRANÇOIS JACOB

La logique du vivant

Une histoire de l'hérédité

tel gallimard

Extrait de la publication

Extrait de la publication

Extrait de la publication

Extrait de la publication

Extrait de la publication

© *Éditions Gallimard, 1970.*

Extrait de la publication

Voyez-vous cet œuf? C'est avec cela qu'on renverse toutes les écoles de théologie et tous les temples de la terre.

DIDEROT
Entretien avec d'Alembert.

INTRODUCTION

Le programme

Peu de phénomènes se manifestent avec autant d'évidence dans le monde vivant que la formation du semblable par le semblable. Très vite, l'enfant s'aperçoit que le chien naît du chien, et le blé du blé. Très tôt, l'homme a su interpréter et exploiter la permanence des formes à travers les générations. Cultiver des plantes, élever des animaux, les améliorer pour les rendre comestibles ou domestiques, c'est déjà avoir acquis une longue expérience. C'est déjà se faire une certaine idée de l'hérédité pour la réutiliser à son profit. Car, pour obtenir de bonnes récoltes, il ne suffit pas d'attendre la pleine lune ou de sacrifier aux dieux avant d'ensemencer. Il faut encore savoir choisir ses variétés. Il en était un peu des fermiers de la préhistoire comme de ce héros voltairien qui se faisait fort d'anéantir ses ennemis grâce à un mélange judicieux de prières, d'incantations et d'arsenic. C'est peut-être dans le monde vivant qu'il a été le plus difficile de séparer l'arsenic de l'incantation. Même une fois établies les vertus de la méthode scientifique dans le monde physique, ceux qui étudiaient le monde vivant ont encore, pendant plusieurs générations, pensé l'origine des êtres en fonction de croyances, d'anecdotes, de superstitions. Une expérimentation relativement simple suffit à faire justice de la génération spontanée et des hybridations impossibles. Pourtant jusqu'au XIXe siècle ont persisté, sous une forme ou sous une autre, certains aspects des vieux mythes par quoi se fondait l'origine de l'homme, des bêtes et de la terre.

L'hérédité se décrit aujourd'hui en termes d'information, de messages, de code. La reproduction d'un organisme est devenue celle des molécules qui le constituent. Non que

Extrait de la publication

chaque espèce chimique possède l'aptitude à produire des copies d'elle-même. Mais parce que la structure des macromolécules est déterminée jusque dans le détail par des séquences de quatre radicaux chimiques contenus dans le patrimoine génétique. Ce qui est transmis de génération en génération, ce sont les « instructions » spécifiant les structures moléculaires. Ce sont les plans d'architecture du futur organisme. Ce sont aussi les moyens de mettre ces plans à exécution et de coordonner les activités du système. Chaque œuf contient donc, dans les chromosomes reçus de ses parents, tout son propre avenir, les étapes de son développement, la forme et les propriétés de l'être qui en émergera. L'organisme devient ainsi la réalisation d'un programme prescrit par l'hérédité. A l'intention d'une Psyché s'est substituée la traduction d'un message. L'être vivant représente bien l'exécution d'un dessein, mais qu'aucune intelligence n'a conçu. Il tend vers un but, mais qu'aucune volonté n'a choisi. Ce but, c'est de préparer un programme identique pour la génération suivante. C'est de se reproduire.

Un organisme n'est jamais qu'une transition, une étape entre ce qui fut et ce qui sera. La reproduction en constitue à la fois l'origine et la fin, la cause et le but. Avec le concept de programme appliqué à l'hérédité, disparaissent certaines des contradictions que la biologie avait résumées par une série d'oppositions : finalité et mécanisme, nécessité et contingence, stabilité et variation. Dans l'idée de programme viennent se fondre deux notions que l'intuition avait associées aux êtres vivants : la mémoire et le projet. Par mémoire s'entend le souvenir des parents que l'hérédité trace dans l'enfant. Par projet, le plan qui dirige dans le détail la formation d'un organisme. Autour de ces deux thèmes ont tourné bien des controverses. D'abord avec l'hérédité des caractères acquis. Que le milieu enseigne l'hérédité, cela représente une confusion, intuitivement naturelle, entre deux sortes de mémoire, génétique et nerveuse. C'est là une vieille histoire puisque la Bible en fait déjà mention. Pour éviter de nouveaux malentendus avec son beau-père, Jacob cherche à constituer des troupeaux de moutons faciles à reconnaître par les taches et les mouchetures de la robe. Il prend des baguettes d'arbre, les écorce de bandes claires et les place là où s'accouplent les bêtes en venant boire. « Elles s'accouplèrent donc devant les baguettes et mirent bas des petits tachetés et mouchetés. » A travers les siècles, les expériences de ce genre

Extrait de la publication

se sont répétées à l'infini, sans toujours atteindre à un pareil succès. Pour la biologie moderne, ce qui caractérise notamment les êtres vivants, c'est leur aptitude à conserver l'expérience passée et à la transmettre. Les deux points de rupture de l'évolution, l'émergence du vivant d'abord, celle de la pensée et du langage plus tard, correspondent chacun à l'apparition d'un mécanisme de mémoire, celui de l'hérédité, celui du cerveau. Entre les deux systèmes se manifestent certaines analogies. D'abord parce qu'ils ont tous deux été sélectionnés pour accumuler l'expérience passée et pour la transmettre. Aussi parce que l'information enregistrée ne se perpétue que dans la mesure où elle est reproduite à chaque génération. Mais il s'agit de deux systèmes différents, tant dans leur nature que dans la logique de leurs opérations. Par la souplesse de ses mécanismes, la mémoire nerveuse se prête particulièrement bien à la transmission des caractères acquis. Par sa rigidité, celle de l'hérédité s'y oppose.

Le programme génétique, en effet, est constitué par la combinatoire d'éléments essentiellement invariants. Par sa structure même, le message de l'hérédité ne permet pas la moindre intervention concertée du dehors. Chimiques ou mécaniques, tous les phénomènes qui contribuent à la variation des organismes et des populations se produisent en toute ignorance de leurs effets. Ils surviennent sans liaison aucune avec les besoins de l'organisme pour s'adapter. A une mutation, il y a des « causes » qui modifient un radical chimique, cassent un chromosome, inversent un segment d'acide nucléique. Mais en aucun cas il ne peut y avoir de corrélation entre la cause et l'effet de la mutation. Et cette contingence ne se limite pas aux seules mutations. Elle s'applique à chacune des étapes par quoi se constitue le patrimoine génétique d'un individu, à la ségrégation des chromosomes, à leur recombinaison, au choix des gamètes qui participent à la fécondation et même, dans une large mesure, à celui des partenaires sexuels. Dans aucun de ces phénomènes il n'y a la moindre liaison entre un fait particulier et son résultat. Pour chaque individu le programme résulte d'une cascade d'événements, tous contingents. La nature même du code génétique empêche tout changement délibéré du programme sous l'effet de son action ou du milieu. Elle interdit toute influence sur le message des produits de son expression. Le programme ne reçoit pas les leçons de l'expérience.

Quant au projet, c'est encore une notion que l'intuition

a depuis longtemps associée à l'organisme. Tant que le monde vivant représentait, pour ainsi dire, un système à régulation externe, tant qu'il était géré du dehors par un pouvoir souverain, ni l'origine, ni la finalité des êtres vivants ne soulevaient de difficultés. Elles restaient confondues avec celles de l'univers. Mais, après la constitution d'une physique au début du XVIIe siècle, l'étude des êtres vivants s'est trouvée placée devant une contradiction. Et depuis lors, l'opposition n'a fait que croître entre, d'un côté, l'interprétation mécaniste de l'organisme et, de l'autre, l'évidente finalité de certains phénomènes comme le développement d'un œuf en adulte ou le comportement d'un animal. C'est ce contraste que résume ainsi Claude Bernard : « En admettant que les phénomènes vitaux se rattachent à des manifestations physico-chimiques, ce qui est vrai, la question dans son ensemble n'est pas éclaircie pour cela; car ce n'est pas une rencontre fortuite de phénomènes physico-chimiques qui construit chaque être sur un plan et suivant un dessin fixés et prévus d'avance... Les phénomènes vitaux ont bien leurs conditions physico-chimiques rigoureusement déterminées; mais en même temps, ils se subordonnent et se succèdent dans un enchaînement et suivant une loi fixés d'avance : ils se répètent éternellement, avec ordre, régularité, constance, et s'harmonisent, en vue d'un résultat qui est l'organisation et l'accroissement de l'individu, animal ou végétal. Il y a comme un dessin préétabli de chaque être et de chaque organe, en sorte que si, considéré isolément, chaque phénomène de l'économie est tributaire des forces générales de la nature, pris dans ses rapports avec les autres, il révèle un lien spécial, il semble dirigé par quelque guide invisible dans la route qu'il suit et amené dans la place qu'il occupe[1]. » Il n'y a pas un mot à changer aujourd'hui à ces lignes. Pas une expression que la biologie moderne ne reprenne à son compte. Simplement, avec la description de l'hérédité comme un programme chiffré dans une séquence de radicaux chimiques, la contradiction a disparu.

Dans un être vivant, tout est agencé en vue de la reproduction. Une bactérie, une amibe, une fougère, de quel destin peuvent-elles rêver sinon de former deux bactéries, deux amibes, plusieurs fougères? Il n'y a d'êtres vivants aujourd'hui sur la terre que dans la mesure où d'autres êtres se sont reproduits avec acharnement depuis deux

1. *Leçons sur les phénomènes de la vie*, 1878, t. I, p. 50-51.

milliards d'années ou plus. Qu'on imagine un monde encore sans habitants. On conçoit que puissent s'y organiser des systèmes possédant certaines propriétés du vivant, comme le pouvoir de réagir à certains stimulus, d'assimiler, de respirer, de croître même; mais non de se reproduire. Va-t-on qualifier de vivants de tels systèmes? Chacun d'eux représente le fruit d'une longue et pénible élaboration. Chaque naissance constitue un événement unique, sans lendemain. Chaque fois, c'est un recommencement. Toujours à la merci de quelque cataclysme local, de telles organisations ne peuvent avoir d'existence qu'éphémère. En outre, leur structure se trouve d'emblée rigidement fixée, sans possibilité de changement. Émerge-t-il, au contraire, un système capable de se reproduire, même mal, même lentement, même au prix fort, celui-là sans aucun doute est vivant. Il va se répandre là où les conditions le lui permettent. Plus il se dissémine, plus il se trouve à l'abri de quelque catastrophe. Une fois achevée la longue période d'incubation, cette organisation se perpétue par la répétition d'événements identiques. Le premier pas est fait une fois pour toutes. Mais, pour un tel système, la reproduction qui constitue la cause même de l'existence devient aussi la fin. Il est condamné à se reproduire ou à disparaître. Et l'on sait des êtres qui se sont succédé, immuables pendant un nombre énorme de générations. On connaît des plantes annuelles chez qui rien n'a changé pendant des millions d'années, donc à travers au moins autant de cycles successifs. La Limule des plages est restée identique à ce que montrent les fossiles du secondaire. C'est dire que pendant tout ce temps le programme n'a pas varié, que chaque génération a ponctuellement joué son rôle qui consistait à reproduire exactement le programme pour la génération suivante.

Mais si, de surcroît, survient dans le système un événement qui se trouve « améliorer » le programme et faciliter, d'une manière ou d'une autre, la reproduction de certains descendants, ceux-ci tout naturellement héritent le pouvoir de se multiplier mieux. La finalité du programme transforme ainsi certains changements de programme en facteurs d'adaptation. Car la variabilité est une qualité inhérente à la nature même du vivant, à la structure du programme, à la manière dont il est recopié à chaque génération. Les modifications du programme surviennent à l'aveugle. C'est après coup seulement qu'intervient un triage par le fait même que tout organisme qui apparaît

Extrait de la publication

est aussitôt mis à l'épreuve de la reproduction. La fameuse « lutte pour la vie » ne représente en fin de compte qu'un concours pour la descendance. Concours sans fin car il recommence à chaque génération. Dans cette compétition éternelle, il n'y a jamais qu'un seul critère, la fécondité. L'emportent automatiquement les plus prolifiques à travers une partie subtile entre les populations et leur milieu. A force de tirer toujours vers ceux qui ont le plus de descendants, la reproduction finit par faire dériver les populations dans des voies bien précises. La sélection naturelle n'exprime que la régulation imposée à la multiplication des organismes par ce qui les entoure. Si le monde vivant évolue à l'encontre du monde inanimé, s'il se dirige non pas vers le désordre, mais vers un ordre croissant, c'est grâce à cette exigence imposée aux êtres vivants de se reproduire toujours plus, toujours mieux. Par la nécessité de la reproduction, cela même qui conduirait immanquablement un système inerte à la désagrégation devient, chez le vivant, source de nouveauté et de diversité.

La notion de programme permet d'établir une distinction nette entre les deux domaines d'ordre que tente d'instaurer la biologie dans le monde vivant. Contrairement à ce qu'on imagine souvent, la biologie n'est pas une science unifiée. L'hétérogénéité des objets, la divergence des intérêts, la variété des techniques, tout cela concourt à multiplier les disciplines. Aux extrémités de l'éventail, on distingue deux grandes tendances, deux attitudes qui finissent par s'opposer radicalement. La première de ces attitudes peut être qualifiée d'intégriste ou d'évolutionniste. Pour elle, non seulement l'organisme n'est pas dissociable en ses constituants, mais il y a souvent intérêt à le regarder comme l'élément d'un système d'ordre supérieur, groupe, espèce, population, famille écologique. Cette biologie s'intéresse aux collectivités, aux comportements, aux relations que les organismes entretiennent entre eux ou avec leur milieu. Elle cherche dans les fossiles la trace de l'émergence des formes qui vivent actuellement. Impressionnée par l'incroyable diversité des êtres, elle analyse la structure du monde vivant, cherche la cause des caractères existants, décrit le mécanisme des adaptations. Son but, c'est de préciser les forces et les chemins qui ont conduit les systèmes vivants à la faune et à la flore d'aujourd'hui. Pour le biologiste intégriste, l'organe et la fonction n'ont d'intérêt qu'au sein d'un tout constitué, non pas seulement par l'organisme, mais par l'espèce avec son cortège de

Extrait de la publication

sexualité, de proies, d'ennemis, de communication, de rites. Le biologiste intégriste refuse de considérer que *toutes* les propriétés d'un être vivant, son comportement, ses performances peuvent s'expliquer par ses seules structures moléculaires. Pour lui, la biologie ne peut se réduire à la physique et à la chimie. Non qu'il veuille invoquer l'inconnaissable d'une force vitale. Mais parce que, à tous les niveaux, l'intégration donne aux systèmes des propriétés que n'ont pas leurs éléments. Le tout n'est pas seulement la somme des parties.

A l'autre pôle de la biologie se manifeste l'attitude opposée qu'on peut appeler tomiste ou réductionniste. Pour elle, l'organisme est bien un tout, mais qu'il faut expliquer par les seules propriétés des parties. Elle s'intéresse à l'organe, aux tissus, à la cellule, aux molécules. La biologie tomiste cherche à rendre compte des fonctions par les seules structures. Sensible à l'unité de composition et de fonctionnement qu'elle observe derrière la diversité des êtres vivants, elle voit dans les performances de l'organisme l'expression de ses réactions chimiques. Pour le biologiste tomiste, il s'agit d'isoler les constituants d'un être vivant et de trouver les conditions qui lui permettent de les étudier dans un tube à essai. En variant ces conditions, en répétant les expériences, en précisant chaque paramètre, ce biologiste tente de maîtriser le système et d'en éliminer les variables. Son espoir, c'est de décomposer la complexité aussi loin que possible pour analyser les éléments avec l'idéal de pureté et de certitude que représentent les expériences de la physique et de la chimie. Pour lui, il n'est aucun caractère de l'organisme qui ne puisse, en fin de compte, être décrit en termes de molécules et de leurs interactions. Certes, il n'est pas question de nier les phénomènes d'intégration et d'émergence. Sans aucun doute, le tout peut avoir des propriétés dont sont dépourvus les constituants. Mais ces propriétés résultent de la structure même de ces constituants et de leur agencement.

On voit combien diffèrent ces deux attitudes. Entre les deux, il n'y a pas seulement une différence de méthode et d'objectif, mais aussi de langage, de schémas conceptuels et par là même d'explications causales dont est justifiable le monde vivant. L'une s'occupe des causes lointaines qui font intervenir l'histoire de la terre et des êtres vivants pendant des millions de générations. L'autre, au contraire, des causes immédiates qui mettent en jeu les constituants de l'organisme, son fonctionnement, les réactions à ce qui

l'entoure. Bien des controverses et des malentendus, sur la finalité des êtres vivants notamment, sont dus à une confusion entre ces deux attitudes de la biologie. Chacune d'elles vise à instaurer un ordre dans le monde vivant. Pour l'une, il s'agit de l'ordre par quoi se lient les êtres, s'établissent les filiations, se dessinent les spéciations. Pour l'autre, de l'ordre entre les structures par quoi se déterminent les fonctions, se coordonnent les activités, s'intègre l'organisme. La première considère les êtres vivants comme les éléments d'un vaste système qui englobe toute la terre. La seconde s'intéresse au système que forme chaque être vivant. L'une cherche à établir un ordre parmi les organismes. L'autre au sein de l'organisme. Les deux ordres viennent s'articuler au niveau de l'hérédité qui constitue, pour ainsi dire, l'ordre de l'ordre biologique. Si les espèces sont stables, c'est que le programme est scrupuleusement recopié, signe par signe, d'une génération à l'autre. Si elles varient, c'est que de temps à autre le programme se modifie. D'un côté, il s'agit donc d'analyser la structure du programme, sa logique, son exécution. De l'autre, il importe de rechercher l'histoire des programmes, leur dérive, les lois qui régissent leurs changements à travers les générations en fonction des systèmes écologiques. Mais dans tous les cas, c'est la finalité de la reproduction qui justifie aussi bien la structure des systèmes vivant actuellement que leur histoire. Le moindre organisme, la moindre cellule, la moindre molécule de protéine est le résultat d'une expérimentation qui s'est poursuivie sans relâche pendant deux milliards d'années. Quelle signification pourrait bien avoir un mécanisme réglant la production d'un métabolite par une cellule, sinon une économie de synthèse et d'énergie? Ou l'effet d'une hormone sur le comportement d'un poisson, sinon de lui faire protéger sa descendance? C'est à des fins précises qu'une molécule d'hémoglobine change de conformation suivant la tension d'oxygène; qu'une cellule de la surrénale produit de la cortisone; que l'œil de la grenouille repère les formes bougeant devant lui; que la souris fuit devant le chat; qu'un oiseau mâle se pavane devant sa femelle. Dans tous les cas, il s'agit d'une propriété qui confère à l'organisme un avantage dans la compétition pour la descendance. Ajuster une réponse au milieu, à un ennemi en puissance, à un éventuel partenaire sexuel, c'est très exactement s'adapter. Dans la sélection naturelle, un programme génétique qui impose l'automatisme de telles réactions est assuré de l'emporter

Extrait de la publication

sur celui qui ne les possède pas. Comme est assuré de l'emporter un programme permettant l'apprentissage et l'adaptation du comportement par divers systèmes de régulation. Dans tous les cas, c'est la reproduction qui fonctionne comme opérateur principal du monde vivant. D'une part, elle constitue un but pour chaque organisme. De l'autre, elle oriente l'histoire sans but des organismes. Longtemps le biologiste s'est trouvé devant la téléologie comme auprès d'une femme dont il ne peut se passer, mais en compagnie de qui il ne veut pas être vu en public. A cette liaison cachée, le concept de programme donne maintenant un statut légal.

La biologie moderne a l'ambition d'interpréter les propriétés de l'organisme par la structure des molécules qui le constituent. En ce sens, elle correspond à un nouvel âge du mécanisme. Le programme représente un modèle emprunté aux calculatrices électroniques. Il assimile le matériel génétique d'un œuf à la bande magnétique d'un ordinateur. Il évoque une série d'opérations à effectuer, la rigidité de leur succession dans le temps, le dessein qui les sous-tend. En fait, les deux sortes de programmes diffèrent à bien des égards. D'abord par leurs propriétés. L'un se modifie à volonté, l'autre non : dans un programme magnétique, l'information s'ajoute ou s'efface en fonction des résultats obtenus; la structure nucléique au contraire n'est pas accessible à l'expérience acquise et reste invariante à travers les générations. Les deux programmes diffèrent aussi par leur rôle et par les relations qu'ils entretiennent avec les organes d'exécution. Les instructions de la machine ne portent pas sur ses structures physiques ou sur les pièces qui la composent. Celles de l'organisme, au contraire, déterminent la production de ses propres constituants, c'est-à-dire des organes chargés d'exécuter le programme. Même si l'on construisait une machine capable de se reproduire, elle ne formerait que des copies de ce qu'elle est elle-même au moment de les produire. Toute machine s'use à la longue. Peu à peu les filles deviendraient nécessairement un peu moins parfaites que les mères. En quelques générations, le système dériverait chaque fois un peu plus vers le désordre statistique. La lignée serait vouée à la mort. Reproduire un être vivant, au contraire, ce n'est pas recopier le parent tel qu'il est au moment de la procréation. C'est créer un nouvel être. C'est mettre en route, à partir d'un état initial, une série d'événements qui conduisent à l'état des parents. Chaque génération

Extrait de la publication

repart, non de zéro, mais du minimum vital, c'est-à-dire de la cellule. Dans le programme sont contenues les opérations qui parcourent chaque fois le cycle tout entier, conduisent chaque individu de la jeunesse à la mort. En outre, tout n'est pas fixé avec rigidité par le programme génétique. Bien souvent, celui-ci ne fait qu'établir des limites à l'action du milieu, ou même donner à l'organisme la capacité de réagir, le pouvoir d'acquérir un supplément d'information non innée. Des phénomènes tels que la régénération ou les modifications induites par le milieu chez l'individu montrent bien une certaine souplesse dans l'expression du programme. A mesure que se compliquent les organismes et que s'accroît l'importance de leur système nerveux, les instructions génétiques leur confèrent des potentialités nouvelles, comme la capacité de se souvenir ou d'apprendre. Mais le programme intervient jusque dans ces phénomènes. Il se manifeste dans l'apprentissage, par exemple, pour déterminer ce qui peut être appris et quand doit avoir lieu l'apprentissage au cours de la vie. Ou dans la mémoire, pour limiter la nature des souvenirs, leur nombre, leur durée. La rigidité du programme varie donc selon les opérations. Certaines instructions sont exécutées à la lettre. D'autres se traduisent par des capacités ou des potentialités. Mais en fin de compte, c'est le programme lui-même qui fixe son degré de souplesse et la gamme des variations possibles.

*

Il est question ici d'hérédité et de reproduction. Il est question des transformations qui ont progressivement modifié la manière de considérer la nature des êtres vivants, leur structure, leur permanence au fil des générations. Pour un biologiste, il y a deux façons d'envisager l'histoire de sa science. On peut tout d'abord y voir la succession des idées et leur généalogie. On cherche alors le fil qui a guidé la pensée jusqu'aux théories en fonction aujourd'hui. Cette histoire se fait pour ainsi dire à rebours, par extrapolation du présent vers le passé. De proche en proche, on choisit la devancière de l'hypothèse en cours, puis la devancière de la devancière et ainsi de suite. Dans cette manière de faire, les idées acquièrent une indépendance. Elles se comportent un peu comme des êtres vivants. Elles naissent, elles engendrent, elles meurent. Ayant valeur d'explication, elles ont pouvoir d'infection et d'invasion. Il y a alors une évolution des idées soumise, tantôt à une sélec-

Extrait de la publication

tion naturelle qui se fonde sur un critère d'interprétation théorique, donc de réutilisation pratique, tantôt à la seule téléologie de la raison. Selon cette façon de voir, la génération spontanée, par exemple, commence à s'estomper avec les expériences de Francisco Redi. Elle perd encore du terrain avec celles de Spallanzani. Elle disparaît définitivement avec celles de Pasteur. Mais on ne comprend pas alors pourquoi il faut attendre que Pasteur répète, même en les perfectionnant, les travaux de Spallanzani pour en tirer les mêmes conclusions. Ni pourquoi Needham fait exactement la même chose que Spallanzani, trouve des résultats inverses, en tire des conclusions opposées. De même avec la théorie de l'évolution. On peut voir dans Lamarck le précurseur de Darwin, dans Buffon celui de Lamarck, dans Benoît de Maillet celui de Buffon et ainsi de suite. Mais on se demande alors pourquoi au début du XIXe siècle, ceux mêmes qui, comme Goethe, Erasme Darwin ou Geoffroy Saint-Hilaire guettaient les arguments en faveur du transformisme négligent à peu près totalement les idées de Lamarck.

Il y a une autre manière d'envisager l'histoire de la biologie. C'est de rechercher comment les objets sont devenus accessibles à l'analyse, permettant ainsi à de nouveaux domaines de se constituer en sciences. Il s'agit alors de préciser la nature de ces objets, l'attitude de ceux qui les étudient, leur manière d'observer, les obstacles que dresse devant eux leur culture. L'importance d'un concept se mesure à sa valeur opératoire, au rôle qu'il joue pour diriger l'observation et l'expérience. Il n'y a plus alors une filiation plus ou moins linéaire d'idées qui s'engendrent l'une l'autre. Il y a un domaine que la pensée s'efforce d'explorer; où elle cherche à instaurer un ordre; où elle tente de constituer un monde de relations abstraites en accord, non seulement avec les observations et les techniques, mais aussi avec les pratiques, les valeurs, les interprétations en vigueur. Les idées jadis répudiées prennent souvent autant d'importance que celles où cherche à se reconnaître la science d'aujourd'hui et les obstacles autant que les chemins ouverts. La connaissance fonctionne ici à deux niveaux. Chaque époque se caractérise par le champ du possible que définissent, non seulement les théories ou les croyances en cours, mais la nature même des objets accessibles à l'analyse, l'équipement pour les étudier, la façon de les observer et d'en parler. C'est seulement à l'intérieur de cette zone que peut évoluer la logique. C'est

Extrait de la publication

dans les limites ainsi fixées que manœuvrent les idées, qu'elles s'essaient, qu'elles s'opposent. Parmi tous les énoncés possibles, il s'agit alors de choisir celui qui intègre au plus près les résultats de l'analyse. Là intervient l'individu. Mais dans cette discussion sans fin entre ce qui est et ce qui peut être, dans la recherche d'une fissure par quoi se révèle une autre forme de possible, la marge laissée à l'individu reste parfois fort étroite. Et l'importance de ce dernier décroît d'autant plus qu'augmente le nombre de ceux qui pratiquent la science. Bien souvent, si une observation n'est pas faite ici aujourd'hui, elle le sera là demain. On se demandera longtemps ce que serait devenue la pensée scientifique si Newton avait été cueilleur de pommes, Darwin capitaine au long cours et Einstein ce plombier qu'il disait lui-même regretter de n'avoir pas été. Au pis, il y aurait probablement eu quelques années de retard pour la gravitation ou la relativité. Pas même cela pour l'évolution qu'énonçait Wallace en même temps que Darwin. Quand une attitude se manifeste trop tôt, comme celle de Mendel, personne n'en tient compte. Quand elle devient possible pour le petit nombre des spécialistes, alors on la retrouve en plusieurs endroits à la fois. Mais, en revanche, une fois acceptées, les théories de la science contribuent plus que les autres à réorganiser le domaine du possible, à modifier la manière de considérer les choses, à faire apparaître des relations ou des objets nouveaux; bref, à changer l'ordre en vigueur.

Cette façon d'envisager l'évolution d'une science comme la biologie diffère profondément de la précédente. Il ne s'agit plus de retrouver la voie royale des idées; de retracer la démarche assurée d'un progrès vers ce qui apparaît maintenant comme la solution; d'utiliser les valeurs rationnelles en cours aujourd'hui pour interpréter le passé et y chercher la préfiguration du présent. Il est question au contraire de repérer les étapes du savoir, d'en préciser les transformations, de déceler les conditions qui permettent aux objets et aux interprétations d'entrer dans le champ du possible. L'élimination de la génération spontanée n'est plus alors une opération presque linéaire qui conduit de Redi à Pasteur en passant par Spallanzani. Darwin n'est plus simplement le fils de Lamarck et le petit-fils de Buffon. La disparition de la génération spontanée et l'apparition d'une théorie de l'évolution deviennent des produits du milieu du XIXe siècle dans son ensemble. Elles font intervenir le concept de vie et celui d'histoire dans la connais-

Extrait de la publication

FRANÇOIS JACOB

La logique du vivant

Une histoire de l'hérédité

«Le livre de François Jacob est la plus remarquable histoire de la biologie qui ait jamais été écrite. Elle invite aussi à un grand réapprentissage de la pensée.»

Michel Foucault

François Jacob est professeur à l'Institut Pasteur et au Collège de France. Il a obtenu, avec André Lwoff et Jacques Monod, le prix Nobel de médecine en 1965.

Botticelli : "La naissance de Vénus" (détail).
Galerie des Offices, Florence. Photo © Scala.

9 782070 293346

76-IV A 29334 ISBN 2-07-029334-3

Extrait de la publication