Zeitschrift: Studia philosophica : Schweizerische Zeitschrift für Philosophie = Revue suisse de philosophie = Rivista svizzera della filosofia = Swiss journal of philosophy

Herausgeber: Schweizerische Philosophische Gesellschaft

Band: 16 (1956)

Artikel: Originalité et finalité des êtres vivants

Autor: Dubois, Georges

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-883418

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Originalité et finalité des êtres vivants

par Georges Dubois

Si l'on voulait définir le rôle philosophique de la biologie moderne, peut-être pourrait-on dire qu'il réside dans l'étude approfondie de l'originalité des phénomènes vitaux. Qu'il s'agisse du panorama évolutif en général ou des processus physiologiques particuliers tels que la mobilisation des réserves d'une graine ou d'un tubercule en germination, la fixation de l'oxygène par l'hémoglobine ou celle du carbone par la chlorophylle, la fermentation avec ses deux grandes phases d'amorçage et de régime, le mécanisme cyclique de la respiration cellulaire, considéré comme une oxydation ménagée avec dispensation d'énergie «en petite monnaie», partout se manifeste un génie inventif opérant par des voies originales.

A vrai dire, ces différents phénomènes chimiques, dont les êtres vivants ont l'exclusivité, se réalisent suivant les lois qui régissent la nature inorganisée. Leurs particularités résident principalement dans le fait que la vie met en jeu des molécules d'une singulière complication et qu'elle les associe en des complexes minutieusement équilibrés, qu'elle confie la magie de ses opérations à des biocatalyseurs spécifiques, dont le pouvoir s'accroît lorsqu'ils s'incluent dans certaines de ces structures moléculaires: ce sont les diverses vitamines, les diastases et les hormones.

Du point de vue physico-chimique, on saisirait déjà la nature spéciale du phénomène vital en considérant la matière vivante à l'échelle des grandes molécules. Celles-ci renferment de nombreux radicaux; elles sont suffisamment dissymétriques «pour avoir sur le milieu qui les entoure une puissance d'action toute particulière» (Ch.-Eug. Guye[1]). Les arrangements de leurs atomes constitutifs et les réactions réciproques des fonctions sont si spécifiques qu'on pourrait expliquer, grâce à cette réalité sous-jacente au processus biologique, les événements qui se produisent dans les limites spatiales et temporelles de l'organisme vivant.

---

[1] Les frontières de la physique et de la biologie. *Herrmann & Cie.*, 1942.

Il y a, en effet, une différence fondamentale de structure: d'un côté, celle des cristaux périodiques constituant le monde inorganique; de l'autre, celle du *cristal apériodique*, support matériel de la vie, tel que le réalise la «fibre chromosomique» en tant qu'élément essentiel, permanent et héréditaire du noyau cellulaire. La différence, comme le dit Erwin Schroedinger[2], «est de la même espèce que celle qui existe entre un papier peint vulgaire, où l'on retrouve, reproduit indéfiniment, avec la même périodicité régulière, un motif unique de décoration, et un chef-d'œuvre de broderie... qui n'offre à la vue aucune répétition mais met en valeur un dessin minutieux, cohérent et plein de signification». C'est à cette structure différenciée à l'infini, à l'architecture du cristal apériodique constitué par la substance héréditaire, à l'invention de cette molécule énorme, considérée par Schroedinger comme le «chef-d'œuvre d'un ordre très complexe et très élevé», que l'organisme doit sa faculté singulière d'*assimilation*. Grâce à elle, il construit sa propre substance aux dépens d'éléments hétéroclites ajustés dissymétriquement. Par cette construction, par cet accroissement systématique des dissymétries génératrices de forces, il compense la dégradation, le nivellement de l'énergie terrestre disponible. Il s'oppose à la tendance naturelle des choses qui est d'aller vers le désordre atomique, cet état de chaos où l'on n'observe plus aucun événement. L'organisme retarde sa propre déchéance et diffère sa mort. Il cherche à se soustraire à la toute-puissance du destin et, par une sorte de compromis portant atteinte à l'une des lois fondamentales de l'univers[3], il obtient ce sursis qui lui permet de croître, de durer et de procréer.

Tandis que dans le monde minéral, l'énergie libre diminue sans cesse et que tout système isolé tend à évoluer vers un état de probabilité maximum, les êtres vivants, au cours de leur organogenèse, passent par des états de plus en plus différenciés, donc de moins en moins probables (contrairement au principe statistique), en même temps que leurs potentialités énergétiques s'abaissent (conformément au principe de Clausius). Ainsi, en ce qui les concerne, les deux concepts de diminution de l'énergie utilisable et de passage à des états de plus grande probabilité ne se recouvrent pas. Inversement, dans

---

[2] Qu'est-ce que la vie? *Editions de la Paix*, 1951.

[3] Postulat de Carnot-Clausius et Principe de la dégradation de l'énergie (seconde loi de thermodynamique).

l'activation de l'œuf après la fécondation, dans le déclenchement de la parthénogenèse et dans les processus de réjuvénescence (tels qu'on les observe chez les polypes générateurs des méduses d'acalèphes, chez des planaires et dans les cultures artificielles de tissus, indéfiniment prolongées), le rajeunissement est conditionné par une dédifférenciation structurale avec passage à des états de plus grande probabilité et augmentation du potentiel d'énergie utilisable. On peut en conclure, dit Georges Matisse[4], qu'au cours de l'existence des êtres vivants, «les deux principes se trouvent l'un et l'autre démentis tour à tour, car à des périodes de différenciation et de sénescence peuvent succéder, dans le même organisme, des étapes de dédifférenciation et de réjuvénescence», avec regradation possible de l'énergie.

Ainsi, à la surface du globe, seuls les êtres vivants sont en insurrection contre les lois régissant les systèmes abiotiques. Par les synthèses qu'ils accomplissent en silence, ils sont capables de retarder la dégradation inéluctable de l'énergie, qui se poursuit dans le monde minéral, de contrecarrer l'offensive des phénomènes désordonnés dont l'enjeu est la mort, cependant que, par leur multiplication agame et leur reproduction sexuée, ils entretiennent sans cesse cet «état improbable» qu'on appelle la vie.

Une telle pérennité nécessite l'échange incessant de matériaux avec le milieu environnant et implique l'établissement d'un métabolisme équilibré. Celui-ci comporte l'obligation d'assimiler des corps inorganisés (eau, gaz carbonique, sels minéraux) ou de se nourrir de substances énergétiques existant dans l'état extrêmement bien ordonné où se trouvent les composés organiques, afin d'entretenir ou même d'augmenter le potentiel interne d'énergie nécessaire à l'activité de synthèse. Ces mutations matérielles et énergétiques conditionnent la création indéfiniment inachevée de l'être vivant par des contributions minimes mais incessantes, au prix d'un effort continu qui, selon Bergson, «peut tirer beaucoup de peu, quelque chose de rien, et ajouter sans cesse à ce qu'il y avait déjà de richesse dans le monde».

Il s'agit là d'un «comportement ordonné et réglementé de la matière» (Schroedinger), d'un pouvoir spécifique de maintenir un ordre existant aux dépens d'un milieu approprié, en retardant la chute dans le chaos atomique. En cela réside l'énigme de la vie, que la pensée

---

[4] Le rameau vivant du monde. Philosophie biologique. *Presses universitaires de France*, 1949, p. 90.

humaine chercha de tout temps à expliquer en invoquant une force spéciale, autonome et surnaturelle, irréductible à celles de la matière brute: c'est la «psyché» d'Aristote, l'«archée» de Basile Valentin, l'«âme architectonique» de Stahl, le «principe vital» de Barthez, l'«esprit recteur» de Bordeu ou les «propriétés vitales» de Haller, et, plus récemment, l'«entéléchie» de Hans Driesch et l'«Idée organo-formatrice» de Paul Vignon.

Il faut reconnaître l'abus qu'on a fait de ces expressions et répudier le vitalisme intégral de naguère. Mais on ne saurait nier le fait que la vie suit ses propres voies, qui sont originales et inimitables. L'exemple de l'assimilation chlorophyllienne suffirait ici pour montrer l'insuffisance de nos moyens de laboratoire quand il s'agit de plagier la réaction banale et pourtant mal connue qu'effectue chaque brin d'herbe en présence d'un rayon de soleil! La science parvient à analyser le phénomène vital, à en désarticuler les phases, mais elle ne l'appréhende pas dans son essence, ne le reconstitue pas dans son intégrité et, par conséquent, n'en saurait fournir une interprétation exhaustive. «Ce qui déconcerte dans le chimisme vital, écrit Henri Colin[5], ce n'est pas que les êtres vivants élaborent tant de substances variées et si complexes qu'un très grand nombre n'ont pu jusqu'alors être préparées artificiellement; ce n'est pas même qu'un travail aussi remarquable soit mené à bien avec des moyens en apparence tout ordinaires; le plus curieux, c'est qu'une infinité de réactions délicates, dont chacune est pour nous un problème, se trouvent merveilleusement coordonnées et, sans qu'aucune prenne au détriment des autres une importance exagérée, concourent à assurer ce parfait équilibre de fonctions qui est la condition première de la vie.»

Le mécanisme de la respiration cellulaire, auquel nous avons déjà fait allusion, illustre bien ces lignes. Loin d'être comparable à une simple combustion, il apparaît comme une oxydation ménagée, progressive et incomplète du glucose, comportant essentiellement des transferts d'hydrogène de molécules donatrices sur l'oxygène de l'air qui n'intervient qu'à titre d'accepteur, d'où la formation d'eau par la combinaison des deux éléments. Le processus se complique de réactions accessoires d'hydratation et de décarboxylation[6], cette dernière

---

[5] De la matière à la vie. *G. Beauchesne*, 1927.

[6] Dégradation de certains acides organiques dont le groupement caractéristique –COOH (appelé carboxyle) perd CO^2.

étant la source du gaz carbonique rejeté par les poumons. Toutes ces opérations s'enchaînent de manière à constituer un cycle d'oxydo-réductions, au cours duquel diverses molécules d'acides organiques interviennent comme donateurs d'hydrogène ou émetteurs de CO^2, tandis qu'à chaque étape une diastase appropriée agit comme catalyseur de la réaction partielle.

Dans l'ensemble du processus, le jeu concerté des divers catalyseurs et l'ordre dans lequel ils interviennent manifestent une instrumentation subtile, efficace et inimitable, susceptible de pourvoir la cellule, à chaque instant, de la petite quantité d'énergie dont elle a besoin. « Ce n'est pas une rencontre fortuite de phénomènes physico-chimiques, disait Claude Bernard[7] . . ., qui suscite l'admirable subordination et l'harmonieux concert des actes de la vie. Il y a dans le corps animé un arrangement, une sorte d'ordonnance que l'on ne saurait laisser dans l'ombre, parce qu'elle est véritablement le trait le plus saillant des êtres vivants. Que l'idée de cet arrangement soit mal exprimée par le nom de force, nous le voulons bien, mais ici le mot importe peu, il suffit que la réalité du fait ne soit pas discutable.»

Ainsi que nous l'avons dit au début, les molécules constitutives de la matière vivante sont d'une extrême complexité; elles renferment généralement un nombre immense d'atomes et de radicaux. Elles sont essentiellement formées d'éléments polyvalents, comme le carbone et l'azote, particulièrement aptes à la formation de structures dissymétriques, bien ordonnées et susceptibles de faire apparaître, à notre échelle macroscopique, le phénomène vital. Ce dernier a comme support un solide apériodique constitué par la substance héréditaire, soustrait en grande partie au désordre de l'agitation thermique et dans lequel chaque groupe d'atomes, en tant que motif structural, joue un rôle individuel.

Ces considérations feraient présumer que le fonctionnement de la matière vivante est irréductible aux lois de la physico-chimie. Cependant, point n'est besoin qu'une «force vitale» intervienne: puisque la construction organique est différente de l'inorganique, le comportement de l'être vivant n'aura rien de commun avec celui d'un appareillage de laboratoire. «Imaginons, avec Schroedinger, un ingénieur qui serait familiarisé uniquement avec les machines à vapeur. Après avoir inspecté la construction d'un moteur électrique, il sera disposé

---

[7] Leçons sur les phénomènes de la vie. *Baillière*, 1878–1879.

à admettre que ce dernier fonctionne d'après des principes qu'il ne comprend pas encore. Il constatera que le cuivre qu'il rencontre dans les chaudières est utilisé ici sous forme de fils très longs enroulés en bobines; le fer qui lui est familier dans les leviers, dans les barres et les cylindres à vapeur, remplit ici l'intérieur de ces bobines de fil de cuivre. Il sera convaincu que c'est le même cuivre et le même fer, qu'ils sont soumis aux mêmes lois de la nature, et il ne se trompera pas en cela. La différence de construction est suffisante pour lui faire présumer que le fonctionnement est entièrement autre. Il n'imaginera pas que le moteur électrique est actionné par un démon parce qu'on peut le mettre en marche simplement en tournant un conjoncteur, sans qu'il y ait ni chaudière ni vapeur.»

Qu'il s'agisse de l'assimilation chlorophyllienne, du phénomène respiratoire ou du processus fermentaire, nous nous trouvons toujours en face d'événements ordonnés et merveilleusement harmonisés, dont l'enchaînement est assuré par un mécanisme entièrement différent de celui des probabilités. Aussi le vitalisme moderne postule-t-il un principe d'ordre, dont les processus physico-chimiques seraient les effecteurs nécessaires. En tout état de cause, nous sommes en droit de penser que l'émergence de propriétés spécifiquement vitales, qui semblent à première vue légitimer le recours à des entités invisibles, pourraient n'être que l'expression d'une complexité moléculaire dont les secrets nous échappent encore.

L'hétérogénéité de parties, que nous avons reconnue dans le cristal apériodique, se retrouve dans l'architecture cellulaire et tissulaire, avec le corollaire de la diversité des fonctions. C'est à l'aide de ces deux caractéristiques que Bergson[8] définissait le corps organisé en tant qu'individu. Ces parties hétérogènes, systématiquement coordonnées, n'accomplissent des actions diverses que parce que chacune, au degré de l'échelle hiérarchique où elle se trouve – qu'elle soit tissu, cellule, chromosome, gène ou protéine – a sa structure propre et un fonctionnement orienté, parce que chacune est un centre énergétique capable d'autorégulation et, en même temps, une puissance efficiente qui agit sur les éléments voisins en suscitant en eux des mécanismes internes. Comme le dit Georges Matisse[9], chaque partie d'un système biologique a «sa norme de réaction dirigée... Mais, en plus, elle est

---

[8] L'évolution créatrice. *Alcan*, 1907.

[9] *Op. cit.*, p. 107 et 110.

contrôlée, inhibée, activée, retenue par l'ensemble des autres parties de l'organisme. Celui-ci constitue véritablement un *individu* . . ., une *unité individuelle intégrative*, d'ordre supérieur . . ., un *système organisé*. . . . Dans cette organisation et cette coordination à tous les étages de la grandeur gît la différence entre les corps vivants et les systèmes physiques ou les corps minéraux.

»Les physiciens n'ont pas donné assez d'attention à l'organisation au point de vue bio-énergétique. Ils ne lui ont pas conféré un pouvoir propre d'ordination du désordonné . . . C'est par l'organisation de la matière à toute échelle que l'énergie éparse du monde minéral peut, non seulement se réinstaurer sous forme ‚libre' au sens énergétique, mais se ‚graduer' sous des modes de qualité supérieure, par différenciation . . . Les plantes et les animaux doivent être placés en tête des mécanismes régénérateurs des formes ‚utiles' de l'énergie dans le monde terrestre. Ils sont eux-mêmes celle de ces formes utiles qui offre la *plus haute* valeur qualitative réalisée. De ces êtres peuvent découler, non seulement de la chaleur, de la lumière, du travail et du mouvement orienté, mais même et surtout *d'autres êtres organisés* de même niveau qualitatif énergétique qu'eux (de même espèce).»

La véritable particularité de l'être vivant c'est donc son *organisation* spontanée à toutes les échelles. Sur le plan moléculaire, la constitution hétérogène réside dans l'association de protéines et de lipoïdes[10] (avec un grand excès d'eau), dont l'équilibre de structure permet le jeu des diverses diastases respiratoires ou fermentaires. Dans le cadre cellulaire, elle apparaît dans la suspension des constituants figurés du protoplasme: noyau, chondriosomes et plastes, vacuoles et inclusions huileuses. Dans l'être pluricellulaire, enfin, elle s'affirme par la genèse des *organes* spécialisés, concourant à l'édification d'un ensemble dont l'harmonie résulte de la coordination des *fonctions*. Or, le mot «organe» n'a de sens spécifié que par la *fin* qu'il sous-entend, et celui de «fonction» implique l'attribution d'un rôle à jouer dans une complexité organisée et la visée d'un *but*.

Essayons cependant, comme le propose Ch.-Eug. Guye, de «repousser autant qu'il est possible ce finalisme sur lequel la recherche scientifique risque de s'endormir» et cherchons à nous rendre compte comment un organe spécialisé, agissant sur un milieu approprié, l'assimi-

---

[10] Graisses complexes, phosphorées (comme celles du jaune d'œuf ou des centres nerveux), pouvant participer de façon active à la vie cellulaire.

lerait en faisant émerger des propriétés liées à sa propre constitution. «Imaginons, dit le physicien genevois[11], un chaos d'ondes élastiques sonores, présentant entre elles toutes les différences possibles de longueur d'onde, d'amplitude, de phase, et parcourant l'espace dans toutes les directions. Plaçons dans ce milieu un tube ouvert à ses deux extrémités (tuyau sonore ouvert). Ce tube va jouer le rôle d'organe, en ce sens qu'il va trier et renforcer par interférences tous les sons d'une série harmonique . . . Par sa seule présence au sein d'un chaos d'ondes élastiques, ce tube est devenu un organe . . ., jouissant, un peu à la manière d'un individu, de propriétés bien définies.

»De même, il est permis de se représenter qu'un organisme vivant placé dans le milieu qui lui convient, c'est-à-dire au sein d'un chaos approprié de phénomènes physico-chimiques, constitue, à la façon du tuyau sonore de tout à l'heure, une complexité organisée. Il réussit ainsi à faire naître et à mettre en évidence des propriétés nouvelles, auxquelles nous donnons les noms d'assimilation, de croissance, d'échanges respiratoires et nutritifs, etc.

»Malheureusement, la réponse à la question qui nous intéresse n'est que reculée, et cela aussi bien dans le cas du tuyau sonore que dans celui de l'organisme vivant. Quelle est, en effet, la cause qui, en définitive, a disposé les molécules et les atomes de façon que leur ensemble constitue un organe? Cette construction de l'organe est-elle due à une fluctuation d'espèce très rare . . . ou a-t-elle une cause plus profonde et plus mystérieuse?»

On voit par cet exemple assez simple qu'il est difficile à première vue de conclure scientifiquement à l'existence ou à la non-existence d'un finalisme. Mais l'ouvrier qui usine ce tuyau ou quelque autre outil, l'ingénieur qui invente un instrument ou une machine conçoivent la forme ou le plan de l'ouvrage en tenant compte des conditions qu'imposent les propriétés physiques et chimiques des matériaux. «Non seulement l'outil est conçu avant d'exister, remarque Emile Guyénot[12], mais il l'est en vue d'un but à atteindre. Si la réalisation de l'outil relève de *causes efficientes*, elle procède aussi – et avant tout – de *causes psychologiques* correspondant à une intention, à une invention appropriée à une fin. Cet outil est indiscutablement finalisé, intentionnel.»

---

[11] *Op. cit.*, p. 254–256.

[12] La finalité en biologie. Dans: Le problème de la vie. *Baconnière*, coll. «Etre et penser», 1951.

On ne saurait mieux résumer la pensée de Lucien Cuénot dont le livre intitulé «Invention et finalité en biologie[13]» cherche à porter quelque apaisement à la maladie principale de l'homme, qui, selon Pascal, est la «curiosité inquiète des choses qu'il ne peut savoir». De tout temps, le monde organique parut, par excellence, le domaine de la *finalité*. La nature, disait Aristote, s'y révèle comme une artiste infiniment habile, choisissant partout les moyens les plus simples et les meilleurs pour arriver à son but. La *fin* est le principe même qui la fait agir; il préexiste, comme tel, aux organismes qu'elle produit.

Sans doute appartient-il aux biologistes déterministes de se détourner de l'aspect téléologique des phénomènes vitaux. Il n'en reste pas moins que la vie pose inéluctablement et à tout propos des problèmes de finalité[14]. Nier celle-ci est le plus audacieux des paradoxes. «Si une horloge n'est pas faite pour montrer l'heure, s'écriait Voltaire, j'avouerai alors que les causes finales sont des chimères et je trouverai fort bien qu'on m'appelle cause-finalier, c'est-à-dire un imbécile.»

Assurément, la finalité anthropocentrique d'un Bernardin de Saint-Pierre est-elle discréditée par les méfaits des puces, des tiques, des scorpions et des vipères! Celle qui fait appel à la médiation d'une «force vitale» ou d'un «principe» pour expliquer l'ordre et la géométrie des formes vivantes est réfutée par les inadaptations, les anomalies, les monstruosités et les hypertélies[15]. La nature n'est pas infaillible, et cependant la plupart de ses productions sont des réussites sinon des chefs-d'œuvre. La *finalité organique* que nous croyons découvrir dans presque toutes les manifestations vitales n'est donc qu'une *vérité statistique*. Elle s'impose par l'examen attentif de ces innombrables organes comparables morphologiquement et fonctionnellement à des outils humains et dont Lucien Cuénot a établi la liste interminable: parachute des fruits, étamines à bascule de la sauge, attrape-mouches ou urnes digestives des plantes carnivores, ailes d'insectes, d'oiseaux ou de chauves-souris comportant trois réalisations différentes, pattes sauteuses, ravisseuses ou natatoires, boutons-pression de l'abdomen des crabes, pinces tridactyles des oursins, crochets et ventouses des parasites, scie, lime ou râpe des tarières, mandibules et maxilles des in-

---

[13] *Flammarion*, 1941.

[14] Cf. Emile Guyénot: Les problèmes de la vie. *Les Editions du Cheval ailé*, 1946.

[15] Excès inutile du développement d'un organe.

sectes, susceptibles de se transformer en stylets perforants ou en spiritrompe, sans compter les instruments de musique, les organes photogènes, les piles électriques, les canules inoculatrices, les appareils visuels et tant d'autres machines finalisées de toute évidence comme les cerveaux calculateurs d'un Jacques Inaudi ou d'une Shakuntala Devi. Il ne manque que la roue et la fermeture-éclair!

Tout le monde s'accordera donc à admettre cette *finalité de fait, de téléologie intra-organique*, dont l'interprétation constituerait, si elle était possible, le problème central de la biologie et l'un des plus discutés de la philosophie. La reconnaître, dit Lucien Cuénot, «n'est aucunement souscrire à une métaphysique ou à un finalisme quelconque; c'est rester dans le domaine de la pure observation».

Parmi les nombreux exemples cités plus haut, l'un des plus significatifs est celui des pédicellaires des étoiles de mer et des oursins: ce sont de petites merveilles mécaniques, localisées ou éparses sur tout le corps et construites sur le modèle d'un ciseau ou d'une pince à sucre à trois mors. Ces instruments ont des fonctions de nettoyage et de défense. A cet effet, ils renferment des organes sensoriels, capables de discrimination chimique, reliés par des fibrilles nerveuses à des muscles d'ouverture, faibles et lents, et des muscles de fermeture, forts et rapides; ils possèdent des ligaments, des faisceaux conjonctifs d'attache et parfois des glandes venimeuses pourvues d'un crochet inoculateur. On ne saurait trouver outils mieux adaptés à leur fonction, indiscutablement finalisés, plus précis et parfaits jusque dans le détail de leur sculpture. N'est-il pas curieux que l'homme ait, lui aussi, inventé deux sortes de pinces à sucre, l'une peu efficace sur le modèle du ciseau, l'autre plus perfectionnée du type tridactyle? Mais l'une comme l'autre manquent d'autonomie fonctionnelle!

Le cas des coaptations n'est pas moins saisissant. Plusieurs insectes possèdent un appareil d'accrochage automatique des ailes situées du même côté, les rendant jointives pendant le vol. Chez l'abeille, l'aile antérieure présente en arrière une gouttière marginale dans laquelle s'engage une série de crochets fixés sur la nervure costale de l'aile postérieure. Au microscope, on peut observer la précision de correspondance entre les deux parties coaptantes, dont le mode de développement montre la complète indépendance: en effet, les crochets ne sauraient provoquer la formation de la gouttière pour la simple raison que les ailes de l'imago sont renfermées dans des fourreaux distincts.

Un autre exemple concerne un ver nommé *Diplozoon* (animal double), parasitant les branchies de cyprins. Ses larves possèdent une ventouse ventrale et un bouton dorsal. L'expérience a démontré qu'elles sont incapables de mener une existence indépendante, même sur les organes respiratoires du poisson. C'est pourquoi l'adulte est formé par la jonction en croix de deux d'entre elles. Leur union est doublement assurée par un mode de coaptation du genre «bouton à pression», tel qu'il existe à d'autres fins chez nos punaises aquatiques, chez les crabes mâles et les céphalopodes bons nageurs (comme la seiche).

Comment envisager ces faits? Dans le cas des abeilles, les expériences d'amputation donneraient en partie raison au mécaniste, puisque l'envol est possible sans le système coaptatif, mais nombre d'insectes mutilés s'abattent au moment de se poser s'ils ne maintiennent la sustentation par un mouvement d'hélicoptère alternatif. La coaptation des ailes n'est donc pas une superfluité. Dans le cas du *Diplozoon*, la critique serrée d'un Matisse céderait à l'argument finaliste, puisque la vie de l'«insignifiant trématode» n'est possible que par l'union de deux corps.

Ces différents exemples montrent bien le caractère très particulier de la finalité organique. Pour l'être vivant, toute structure, tout acte a sa fin *dans* l'enceinte de l'organisme. Comme le disait Claude Bernard, celui-ci forme «un microcosme, un petit monde où les choses sont faites les unes pour les autres . . . Là seulement on peut voir une intention qui s'exécute.»

Une série d'exemples, empruntée au parasitisme des mollusques gastéropodes, montrera mieux encore que la *finalité immanente* est seule acceptable. Ces êtres obscurs sont à la recherche d'un mode de nutrition par adaptation de plus en plus intime aux échinodermes. Ils exploitent leurs hôtes comme le peuvent faire des prédateurs astucieux, dont la fin justifie les moyens. On ne dira pas que les oursins, les étoiles de mer et les holothuries sont faits pour eux et qu'une intention intelligente ou prévoyante les pousse à les spolier. Ce serait le langage de Paul et de Virginie. On verra qu'il y a simplement une nécessité vitale, qui sera obéie comme une consigne interne, impérieuse et héréditaire, exprimée par une invention perfectible à laquelle tous participent, jusqu'à la déchéance morphologique.

Voici les faits: Les prédateurs les moins osés vivent à la surface d'étoiles de mer, enfonçant leur trompe entre les plaques calcaires pour

atteindre la cavité générale de l'hôte dont ils aspirent les sucs au moyen d'un bulbe musculeux. D'autres, plus entreprenants, développent à l'extrémité proximale de la trompe une collerette qu'il faut considérer comme l'ébauche d'un organe finalisé, le pseudopallium, dont l'importance s'accroîtra peu à peu. En effet, chez des parasites plus spécialisés, ayant une coquille amincie et réduite en raison de l'enfoncement dans l'hôte, toute la masse viscérale est enveloppée comme d'un calice par le pseudopallium retroussé. Celui-ci se referme et, dans le cas d'endoparasites d'holothuries, emprisonne le mollusque dépourvu de coquille dans une poche ovoïde, fixée par un court pédoncule à la face interne des téguments de l'hôte; cette poche se prolonge, d'autre part, en une longue trompe qui s'attache à un vaisseau de l'intestin. Profondément modifié par ce mode de vie, le gastéropode voit son pied se réduire et son appareil digestif subir une atrophie considérable; la branchie, le rein et le cœur ont disparu. Il n'est plus qu'un siphon gastrique, un être déchu, que seuls les ganglions nerveux permettent d'identifier. La régression morphologique se poursuit par des formes méconnaissables, dont la masse viscérale, toujours contenue dans le pseudopallium, est pratiquement réduite aux organes génitaux; elle atteint son terme chez des êtres dégradés, vermiformes, complètement dépourvus d'organes caractéristiques, mais bourrés d'œufs ou d'embryons, et dont la larve, seule, témoigne de l'appartenance aux mollusques.

Cette suite d'exemples ne constitue pas, à vrai dire, une série évolutive issue d'un type originel, car le parasitisme des gastéropodes a dû apparaître à plusieurs reprises et à partir de formes convergentes, comme le rappelle Jean G. Baer[16]. Tout au contraire, l'évolution de la coquille conique des fissurellides [17] établit une sériation si évidente qu'on est en droit de parler d'une *orthogenèse:* l'orifice, en rapport avec la cavité palléale[18], n'est d'abord qu'une simple indentation, une échancrure de la base du cône, puis il s'allonge et monte le long d'une génératrice, devenant un trou à mi-chemin entre le bord et le sommet de la coquille, enfin une perforation apicale dans les formes les plus évoluées.

---

[16] Le parasitisme. *F. Rouge & Cie., Lausanne,* 1946.

[17] Famille de mollusques gastéropodes marins, à coquille conique chez l'adulte.

[18] Cavité délimitée par la coquille, abritant les branchies et dans laquelle s'ouvrent le rectum et le conduit génito-urinaire.

L'existence de sériations orthogénétiques est générale: que de monographies, de classifications reposent sur leurs définitions! Les unes s'arrêtent à un degré d'équilibre tel que le moindre excès serait dommageable; leur but apparent est une spécialisation morphologique ou un perfectionnement physiologique comme le montrent le doigt unique du cheval, l'œil des vertébrés ou le cerveau des primates. D'autres outrepassent l'optimum, à cause d'une croissance différentielle des organes, et aboutissent à des hypertélies: ce sont les défenses du mammouth ou du babiroussa, les bois gigantesques du grand cerf quaternaire, la glorieuse roue du paon ou le plumage fastueux des oiseaux de paradis, qui rend parfois le vol impossible.

L'énigme réside dans le mécanisme assurant cette direction, apparente ou réelle, comme celle d'un navire contrôlé par la timonerie. Cuénot[19] a proposé une hypothèse relative aux mutations d'apparence orientées: elle admet la fréquence de celles-ci en certains points des chromosomes intéressés et leur irréversibilité plus ou moins complète. Quoiqu'il en soit, dit l'auteur, «bien que je range l'explication des orthogenèses parmi les Incertitudes, j'incline personnellement vers l'intuition paléontologique, malgré son parfum – ou son relent – métaphysique: je crois que les fondateurs des lignées, grandes ou petites, ont en puissance le déroulement futur des espèces, avec lequel interfèrent les effets du milieu, c'est-à-dire du hasard.» C'est accorder un rôle essentiel au potentiel évolutif de ces lignées et expliquer l'émergence des bois et des cornes chez les cervidés, les girafidés, les bovidés et les antilopes, à partir d'ancêtres «préruminants», dépourvus de ces attributs. En vertu de ce potentiel, l'orthogenèse hypertélique se serait manifestée par la croissance excessive de ces ornements chez certains cavicornes, les ramifications et l'empaumure des cerfs, la profusion des excroissances chez les girafes fossiles, au point qu'elles s'implantent non seulement sur les frontaux, mais aussi sur les maxillaires, les pariétaux et l'occipital. Ainsi, les fondateurs de ces lignées auraient légué à leurs descendants la noble tendance d'encorner leur chef, et chacune d'elles a actualisé ce pouvoir latent avec son génie propre.

Nous ne reviendrons pas longuement sur le problème complexe de la vision, dans la discussion duquel Bergson a défini son attitude vis-à-vis du mécanisme, d'une part, du finalisme de l'autre. C'est à ce propos qu'il oppose les processus de fabrication et d'organisation: le

---

[19] L'évolution biologique. *Masson & Cie.*, 1951.

premier consiste à tailler, puis à assembler des parties pour obtenir d'elles une action commune; il va donc «de la périphérie au centre ou, comme diraient les philosophes, du multiple à l'un» (ainsi en est-il de la construction de l'appareil photographique). Le second processus, au contraire, va du centre à la périphérie; il commence en un point qui est une ébauche, avec un minimum de matière qui se propage, pour aboutir à une systématisation d'éléments procédant les uns des autres, coordonnés entre eux, instituant un ordre nécessairement complet et parfait (comme dans la genèse de l'œil). Cet ordre ne saurait être partiel, dit Bergson[20], «parce que le processus réel qui lui donne naissance n'a pas de parties. C'est de quoi ni le mécanisme ni le finalisme ne tiennent compte, et c'est à quoi nous ne prenons pas garde non plus quand nous nous étonnons de la merveilleuse structure d'un instrument comme l'œil. Au fond de notre étonnement il y a toujours cette idée qu'*une partie seulement* de cet ordre *aurait pu* être réalisée, que sa réalisation complète est une espèce de grâce. Cette grâce, les finalistes se la font dispenser en une seule fois par la cause finale; les mécanistes prétendent l'obtenir petit à petit par l'effet de la sélection naturelle; mais les uns et les autres voient dans cet ordre quelque chose de positif et dans sa cause, par conséquent, quelque chose de fractionnable, qui comporte tous les degrés possibles d'achèvement. En réalité, la cause est plus ou moins intense, mais elle ne peut produire son effet qu'en bloc et d'une manière achevée . . . La vision se retrouvera donc, à des degrés différents, chez les animaux les plus divers, et elle se manifestera par la même complexité de structure partout où elle aura atteint le même degré d'intensité.»

Ce qu'on peut dire de l'organisation de l'œil, en tant qu'elle repose sur les principes de corrélation, de hiérarchie et de spécialisation, vaut pour l'embryogénie de l'être tout entier. Le point de départ de sa construction est une simple cellule, un œuf qui, chez la baleine comme chez l'homme, n'a qu'un ou deux dizièmes de millimètre de diamètre! Une série de clivages le morcelle en éléments cellulaires constituant un germe appelé blastula. L'activité mitotique[21], une fois éveillée, va se maintenir «comme une musique d'accompagnement», tandis que les mouvements morphogénétiques[22] concerteront l'organogenèse de

---

[20] *Op. cit.*, p. 104, 105.

[21] On appelle mitose la division cellulaire.

[22] Ceux qui créent la forme embryonnaire.

l'embryon. Le creusement de la blastula donne aux cellules l'espace nécessaire à cette grande migration en profondeur qu'exige la formation d'une cavité digestive. La complication graduelle du germe, sa «prise de forme» s'opèrent essentiellement par des translations ordonnées de groupes cellulaires, qui mettent en place les principales ébauches. La méthode des greffes embryonnaires a mis en évidence le rôle d'un centre organisateur et l'importance des phénomènes d'induction s'exerçant, à partir de lui, dans le sens d'une différenciation constructive et hiérarchique des organes. L'hétérogénéité qui s'établit ainsi au cours de l'ontogenèse implique une structure déjà hétérogène du protoplasme de l'œuf, dont les grosses molécules protéiques, hautement dissymétriques, engendrent des actions vectorielles, dirigées, induisant le jeu des gradients et des champs aux premiers stades du développement.

Contestera-t-on l'aspect de finalité que présente l'embryogenèse? L'éclosion d'un organisme complexe à partir d'un germe microscopique est aussi étonnante que le serait la construction spontanée d'un édifice sans l'intervention d'ouvriers et aux dépens d'une seule pierre angulaire.

Le problème qui s'impose à l'esprit, en présence de ces faits singuliers, est donc de pénétrer la nature du processus général. Pour satisfaire aux exigences de la pensée, limitons-nous d'abord au terrain de la chimie physique, en conservant l'obédience d'accéder tout à l'heure à un domaine plus mystérieux. Grâce aux progrès de cette science, on sait que les réactions intermoléculaires comportent avant tout des transferts d'électrons et certains remaniements dans l'organisation des atomes. C'est ainsi qu'on interprète actuellement les vastes systèmes d'oxydations biologiques, qui se succèdent, par exemple, dans le processus cyclique de la respiration. Transferts d'électrons, remaniements atomiques, actions vectorielles intermoléculaires, gradients d'activités physiologiques caractérisant un champ complexe, ségrégation des organes selon le plan des ébauches, cascades d'inductions fixant cette hétérogénéité à partir d'une source inductrice[23], tels sont les facteurs élémentaires à invoquer pour le déterminisme du développement embryonnaire. Le problème est-il épuisé pour autant? Que dire des régulations par le moyen desquelles un œuf ou un germe réagit aux causes perturbatrices qu'introduit l'expérience: dédoublement par ligature,

---

[23] Emanant du centre organisateur.

isolement des premiers blastomères[24], destruction de certains d'entre eux par irradiation ou cautérisation, greffes embryonnaires? Si l'on se réfère aux résultats de l'embryologie causale, «il est acquis, écrivait Albert Dalcq[25], que les processus les plus typiquement vitaux sont passibles d'une explication en termes de causalité, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à aucun facteur transcendant . . . Cette assurance, où se retrouve l'essentiel de la thèse mécaniste, n'implique cependant pas que la vie soit réductible, sans plus, aux processus que nous montre la matière brute. En dehors de toute préoccupation métaphysique, la seule attitude scientifiquement défendable doit être, sur ce point, de constater que l'expérience cruciale nous fait défaut. Elle consisterait évidemment dans une synthèse intégrale . . . d'un organisme si simple soit-il, mais qui pourrait être dit vivant dans toute la force du terme.»

A supposer que l'homme réalise un jour cette sorte de génération expérimentale, ce miracle biogène, il serait loin encore de pouvoir conférer à ce germe synthétique l'essor vraiment vital qu'implique la cinématique de l'ontogenèse d'un être pluricellulaire, le dynamisme organisateur aboutissant à la ségrégation des organes, puis à l'éclosion successive et coordonnée des fonctions. Comment doterait-il ce protiste artificiel de la constellation d'appel formée par la substance inductrice et le tissu induit, nécessaire à l'évocation d'une forme spécifique? En d'autres termes, comment assurerait-il l'enchaînement dans le développement des ébauches sans donner le thème d'une mélodie formative assurant la mnémotechnie organique? «Le développement, écrit Raymond Ruyer[26], a un caractère proustien», comme l'édifice immense du souvenir que supporte une gouttelette imperceptible. Son caractère thématique implique un potentiel mnémique. Il y a donc, dans la définition du type d'organisation biologique, tel que nous l'avons entrevu, une donnée irréductible devant laquelle s'arrête notre analyse. Comme le remarque Dalcq, «le souci de comprendre la vie nous conduit inéluctablement devant le problème du psychisme». Celui-ci est «une des manifestations les plus typiques des organismes supérieurs et ses rudiments se retrouvent à tous les degrés de l'échelle animale et même, sous une forme plus élémentaire encore, chez les protistes et les végétaux».

---

[24] Cellules résultant de la segmentation de l'œuf.

[25] L'œuf et son dynamisme organisateur. *Albin Michel*, 1941.

[26] Eléments de psycho-biologie. *Presses universitaires de France*, 1946.

Les observations de notre compatriote Eugène Penard[27] sur les protozoaires, les expériences de dressage instituées par Metalnikov[28], Bramstedt et Soest sur les infusoires ont montré que l'acquisition par ceux-ci d'habitudes et de réflexes conditionnés est maintenant un fait hors de doute. L'amibe, apparemment plus élémentaire, est aussi capable d'un comportement adaptatif, qui ne peut se réduire à une simple somme de phénomènes physico-chimiques, voire de tropismes: il exprime déjà, selon le mot de Ruyer, «une réalité sur-spatiale, non assujettie au ‚de proche en proche' de la physique et, par suite, ‚survolante' et finaliste». Force est donc de reconnaître pour le moins, dans cette conduite unifiée, la manifestation encore fruste d'une *mémoire organique*, et même, comme le dit l'auteur des «Eléments de psycho-biologie», celle d'un *psychisme primaire* qui, en tant que «formateur et mainteneur de l'organisme» . . . est simplement «tourné vers le ‚dedans' et non pas, comme l'activité psychique des animaux supérieurs, vers le milieu extérieur. L'amibe ou le végétal *erlebt*, *enjoys*, *survole* ou *pense* – on ne peut avoir recours ici qu'à des métaphores ou à des mots étrangers – sa structure organique avec autant de netteté que l'homme pense l'outil qu'il est en train de fabriquer. Du moins nous n'avons aucune espèce de raison de supposer le contraire, puisque cette structure organique est au moins aussi subtile et appropriée que celle de nos outillages. Il est aussi déraisonnable de supposer que des organes délicats et adaptés se sont faits par une activité inconsciente, par l'action de tendances obscures répondant à de vagues besoins, qu'il était déraisonnable de s'imaginer comme les Romantiques que les poèmes homériques ou même les cathédrales du moyen âge représentaient le produit de l'‚inconscient populaire'.»

Une théorie biologique serait-elle susceptible d'apporter une explication satisfaisante aux processus énigmatiques de l'embryologie et de la croissance en général, imputables au psychisme primaire, en invoquant une action en apparence extra-dimensionnelle de la vie? Il faudrait qu'à l'instar de l'hypothèse de l'astronome et physicien Gustaf Stromberg[29], elle admette en principe que la structure et la composition des organismes vivants sont déterminées par des «sys-

---

[27] Protozoaires et psychologie. *A. Kundig, Genève,* 1941.

[28] Sur la faculté des infusoires d'apprendre à choisir la nourriture. *C.R. Soc. Biol.*, vol. 74, 1913.

[29] L'âme de l'univers. *Flammarion,* 1950.

tèmes d'ondes immatériels» constituant des «champs-guides», c'est-à-dire des champs de forces organisateurs, ayant la propriété de disposer les grandes molécules dissymétriques «en des structures complexes et parfaitement organisées». Même en l'absence des éléments matériels, l'existence de ces champs doit être postulée. Ainsi en est-il, dit Stromberg, des ondes radiophoniques, messagères de la voix humaine: elles «doivent avoir une structure dans l'espace et le temps, qui représente les vibrations du son. Les ondes électromagnétiques sont causées par des électrons en mouvement; mais elles-mêmes n'emportent pas d'électron et voyagent dans l'espace vide avec la vitesse de la lumière. Quand elles frappent l'antenne de nos postes récepteurs, elles mettent les électrons en mouvement. Les courants électriques qui en résultent sont amplifiés et agissent sur nos haut-parleurs, et la structure emportée nous est révélée sous la forme du son d'une voix.» C'est donc bien que le champ-guide et ses ondes déterminent les mouvements et les positions relatives des particules.

En est-il autrement dans le monde vivant? Les expériences de l'Ecole de médecine de l'Université de Yale ont décelé une structure électromagnétique, un système d'ondes-pilotes responsables de l'organogenèse, régissant les propriétés chimiques et physiques de l'embryon. Le postulat de Stromberg semble donc vérifié: il y a un «génie» de la gastrula[30], associé avec elle «comme un tout», coopérant à un certain degré avec sa matière dans le réarrangement progressif des molécules qui conditionne la croissance des tissus et leur migration jusqu'aux limites d'un intestin primitif. Il y a un «génie» de la neurula[31] qui oriente le cheminement des innombrables fibres nerveuses dont le cône de croissance cherche en tâtonnant, par expansion, dans le réseau inextricable d'un cerveau en construction, la direction qui l'amènera à sa destination. Mais ces champs électromagnétiques et leurs structures, qui conditionneraient tous les actes de l'embryogenèse, seraient les manifestations physiques d'autres champs de forces autonomes, d'un caractère encore inconnu, appartenant à un monde extra-physique. Il faudrait voir là les «sources vivantes et immatérielles» dont les systèmes d'ondes électromagnétiques ne seraient que la projection. L'avenir nous apprendra-t-il quelque chose de l'origine et de la nature de ces sources mystérieuses, responsables du contrôle

---

[30] Stade larvaire où se forme l'intestin primitif.

[31] Stade larvaire où s'ébauche le système nerveux.

des phénomènes biologiques et procédant d'un monde situé au delà de l'espace et du temps?

Le psychisme primaire a développé dans la série animale et différencié jusqu'à sa perfection chez l'homme un système nerveux qui est l'organe du *psychisme secondaire*, de la conscience du milieu dans la mesure où s'accroît la sensorialité. «L'être vivant cherche la sensation comme une troupe cherche l'ennemi, souhaitant d'en recevoir quelques coups de fusil qui, sans lui faire grand mal, lui permettront de préciser la position de l'adversaire. L'amibe est pareille . . . à une troupe qui n'aurait pas d'éclaireurs, et qui se porterait tout entière à sa rencontre, faisant coïncider ainsi nécessairement ‚bataille' et ‚reconnaissance'. Le rôle du système nerveux est de permettre à l'être vivant de dissocier ces deux opérations» (Ruyer).

On retrouve une conception assez semblable dans l'ouvrage d'Albert Vandel[32] qui, indépendamment de Ruyer, mais en invoquant la «Théorie de la Vie» de Pierre Jean (1925), prouve par maints exemples que «l'activité psychique n'est que le prolongement de l'activité organique». Nous croyons ne pas trahir la pensée de cet auteur en disant que l'évolution psychique consiste en une émergence progressive de l'*intelligence individuelle* à partir de l'*intelligence organique*, la première liée à l'activité du psychisme secondaire, permettant l'annexion du monde extérieur aux actes signifiants de la vie et s'accroissant selon la richesse du registre sensoriel, comme une auréole frangeant le disque du psychisme primaire. Cette dérivation à partir de l'organique, grâce aux termes transitionnels fixés par les animaux supérieurs entre les deux modes d'intelligence, permet de rattacher l'*invention psychologique* (de l'homme) à l'*invention biologique*, en montrant, comme le fait Ruyer, «qu'elles procèdent l'une et l'autre d'une même source» et fournissent la solution originale d'un même problème. Le rapport direct de l'invention intelligente avec le psychisme primaire n'est donc pas douteux. N'en a-t-on pas la certitude chaque fois qu'on s'émerveille devant les formations organiques si parfaitement analogues aux outils finalisés de l'homme?

Ce pouvoir créateur ne se manifeste pas seulement dans l'ontogenèse, dotant chaque individu à chaque génération du même modèle de construction. Il est à l'œuvre depuis l'origine de la vie, inventant pour chacun des grands types organiques qui se sont relayés au cours

---

[32] L'homme et l'évolution. *Gallimard*, 1949.

des ères géologiques un plan d'architecture fondamental et original. A ces phases créatrices, dont l'ensemble constitue l'évolution cladique (de Cuénot) ou progressive (de Vandel), succèdent de longues périodes d'inertie, de stagnation (épistase d'Eimer), durant lesquelles la poussée évolutive s'exerce à l'intérieur des types déjà constitués pour les diversifier en une multitude infinie de formes correspondant à nos divisions systématiques inférieures: les ordres, les familles, les genres et les espèces. Ce ne sont que les variantes d'un thème dont la vie épuise les ressources.

Dans l'ensemble, l'évolution serait comparable à l'histoire du machinisme: le navire, le sous-marin, la locomotive, l'automobile et l'avion constituent autant d'inventions perfectibles qui, par des ajustements progressifs, des spécialisations, tirent de leur principe une série de modèles tendant chacun, à leur heure et sous diverses marques de fabrication, à envahir le globe. Ainsi, le locomobile, la locomotive à vapeur, son substitut électrique et bientôt son rival atomique, avec leur variété infinie de formes, représenteraient l'équivalent d'un phylum ou d'un embranchement. Chacune de ces machines, inaugurant une nouvelle ère de prospérité, correspondrait à un type d'organisation du monde animal, à un nouveau palier évolutif ou, si l'on veut, à une classe.

Cette comparaison n'a rien d'hyperbolique, puisque dans la série des vertébrés, jalonnée par les poissons, les amphibiens, les reptiles, les mammifères (ou les oiseaux), la réalisation d'un groupe est conditionnée par l'existence du précédent, dont l'organisation lui sert de fondement, et qu'elle n'implique qu'un renouvellement du plan d'architecture fondamental, conformément aux nécessités du milieu, aux exigences du métabolisme.

La vie est apparue dans les eaux: le galbe du poisson est en fonction du milieu, de même que toute son organisation: nageoires, branchies, cœur veineux, vessie natatoire, musculature caudale, téguments écailleux et glandulaires, appareils sensoriels. Puis la terre devint l'habitat normal des amphibiens, imposant l'agencement d'organes remaniés ou nouveaux suivant des plans inédits de construction: les membres remplacent les nageoires, les poumons se substituent aux branchies, le cœur tend à se subdiviser pour assurer, à longue échéance, l'échange des sangs artériel et veineux entre les deux circuits circulatoires. Les reptiles dotent leurs œufs d'une invention sensationnelle qui leur permet d'éclore sur les aires continentales: il s'agit

des enveloppes embryonnaires (amnios et allantoïde) assurant les fonctions vitales essentielles dans le confinement d'une coquille. Dès leur avènement, les mammifères exploitent les aptitudes de ces enveloppes, de façon à édifier le placenta dans la paroi d'un organe *sui generis* (l'utérus), et celles des glandes cutanées, incluses dans le champ mammaire, en vue de la lactation. Enfin, quelque 60 millions d'années avant notre ère, l'envol des oiseaux couronne, par la conquête des airs, l'effort finalisé de la nature qui d'un bras fait une aile, d'une queue un croupion broché de rectrices, d'un sternum le soc d'un bréchet traçant dans le ciel des sillons imaginaires, d'un bourgeon épidermique le duvet ou la plume affermie par l'accrochage automatique de ses barbules. «Je préfère croire, affirme Cuénot, que l'oiseau est fait *pour* voler.»

Le déterminisme de cette macroévolution est la grande énigme de la biologie. Les mutations ont été invoquées, mais alors, objecte Bergson, il faut «faire appel à un bon génie» pour les conserver, les additionner dans un ordre efficace comme l'orthogenèse, les coordonner entre elles jusqu'à obtenir l'harmonie fonctionnelle d'un organisme. «Un changement héréditaire et de sens défini, poursuit-il, qui va s'accumulant et se composant avec lui-même de manière à construire une machine de plus en plus compliquée, doit sans doute se rapporter à quelque espèce d'effort, mais à un effort autrement profond que l'effort individuel, autrement indépendant des circonstances, commun à la plupart des représentants d'une même espèce, inhérent aux germes qu'ils portent plutôt qu'à leur seule substance, assuré par là de se transmettre à leurs descendants.» C'est bien dans ce sens qu'il faut chercher, et les travaux de Robert Matthey sur les chromosomes des vertébrés le prouvent suffisamment.

Cette direction d'évolution dans l'ensemble des vertébrés, cette «super-orthogenèse» comme l'appelait Elie Gagnebin[33], implique un enrichissement progressif du patrimoine héréditaire; elle se dessine comme une résultante à travers le réseau des orthogenèses particulières, dans l'alternance sans fin de créations et de destructions, d'inventions et d'échecs, «comme un courant qui va d'un germe à un germe», suscitant d'imprévisibles renaissances. Il faut donc que les créatures soient mortelles pour que l'évolution s'accomplisse au travers d'elles. C'est la raison même de leur fragilité. Ainsi, il est bon que chaque être rende

---

[33] Histoire de la terre et des êtres vivants. *Guilde du livre:* coll. «Gai savoir», 1946.

à l'heure fixée par le Destin la vie qu'il lui a prêtée, afin qu'elle circule et se renouvelle. «S'insurger contre la mort, écrivait le savant géologue et artiste lausannois qui sut stoïquement s'y soumettre, se lamenter parce que chacun de nous doit disparaître, est comparable aux rages des petits enfants contre les effets de la pesanteur. C'est n'avoir pas encore pris conscience des nécessités inhérentes à la nature même de la vie, des conditions inséparables de son progrès, de ce qu'implique l'existence de l'homme dans la nature.»

La vie a donc non seulement une direction, mais un sens. L'orthogenèse qui nous a dotés du plus merveilleux des organes, de cet instrument capable de percevoir des significations et des valeurs, d'accomplir des actions «incarnant des actes spirituels», a fait surgir la conscience dans le monde, l'intelligence pour l'expliquer et la sensibilité pour l'aimer. Il est donc bon que notre existence soit partagée entre le temps de la réflexion et les joies de vivre, car la perception des significations, l'obéissance à l'appel des valeurs supposent l'équilibre des plus hautes qualités de l'esprit et du cœur. Ainsi, nous orienterons plus favorablement notre brin de limaille dans le champ de l'Evolution, magnétisé par la finalité.