

Quelle est la nature véritable de l'être vivant ? Quelle est sa place au sein de la Nature, entendue comme la réalité dans son ensemble ? Cette question a traversé l'histoire de la philosophie et des sciences sans jamais trouver de réponse univoque et véritablement convaincante. Certains, nourris des pensées d'Aristote et de Bergson, ont supposé l'existence d'un souffle invisible et immatériel qui animerait le vivant et permettrait de le distinguer de la matière inerte. D'autres, dans le sillage de Descartes, ont refusé toute originalité à la vie, en la réduisant aux simples lois de la physique et de la chimie, gommant ainsi la différence entre physique et biologie. Malgré les avancées techniques spectaculaires des dernières décennies, la différence entre le vivant et l'inorganique reste une profonde énigme pour la science du XXI^e siècle.

Ce travail inédit composé de trois conférences propose une hypothèse métaphysique audacieuse qui s'inscrit dans la grande tradition naturaliste inaugurée par Anaximandre et Héraclite. La piste chimique est une impasse dans la mesure où le vivant et l'inorganique sont constitués des mêmes éléments, par ailleurs fort communs dans la nature. Ce n'est donc pas en termes de propriétés, mais plutôt de *rythmes* qu'il faut penser leur différence. En élaborant patiemment le concept de *démixtion*, importé en philosophie depuis la mécanique des fluides, l'auteur pose les premières pierres d'une métaphysique naturaliste de l'écoulement universel permettant d'unifier notre pensée de la nature. Les Antésocratiques sont toujours vivants dans la physique relativiste et quantique d'aujourd'hui.

Fabien Nivière est né à Toulon en 1972. Agrégé de philosophie, passionné de philosophie et de sciences, il enseigne au lycée Jean Moulin à Draguignan.

Fabien Nivière **Première conférence**

« *Les étranges propriétés de la matière vivante.* »

Introduction. L'énigme du vivant.

Parmi les grandes révolutions scientifiques du siècle dernier (théorie de la relativité restreinte et générale, mécanique quantique), la révolution biologique occupe une place à part : c'est certainement la plus spectaculaire par sa rapidité, son

ampleur, et les possibilités inédites qu'elle offre à l'humanité. Depuis la découverte par Crick et Watson de la molécule ADN en 1953 et en quelques décennies seulement, la connaissance du vivant a fait des pas de géant. Il est désormais possible de séquencer des gènes, voire des génomes entiers, de les modifier, et même d'en inventer de nouveaux qui n'existent pas dans la nature : en 2007, l'Américain Craig Venter a ainsi pu synthétiser en laboratoire le premier organisme vivant artificiel (*Mycoplasma laboratorium*). Modifier le vivant, allonger sa durée de vie,¹ hybrider l'homme et la machine, créer de nouvelles formes de vie : plus rien ne semble impossible à la biologie contemporaine qui cristallise désormais nos fantasmes d'immortalité et de pouvoir (il suffit pour s'en convaincre, de penser aux projets transhumanistes inquiétants que nourrissent les chercheurs de la Silicon Valley). Alors que depuis près de quatre milliards d'années, la vie sur Terre était subie par le vivant, et son évolution soumise à un monstrueux hasard, pour la première fois, un vivant particulier, l'homme, dispose du pouvoir exorbitant de changer la direction de l'évolution des espèces et de décider pour tous de l'avenir de la vie². La biologie du XXIème siècle devra certainement affronter des défis scientifiques et éthiques absolument inédits dans l'histoire de l'humanité.

Cependant *agir sur* le vivant ne veut pas dire *comprendre sa nature* : les prouesses techniques sont une chose, la réflexion philosophique en est une autre. La biologie contemporaine soulève une foule d'interrogations. Certaines sont purement scientifiques : « depuis quand y-a-t-il de la vie sur Terre ? », « en trouve-t-on des traces, où, et quelles traces ? » « D'où vient la vie, est-elle née à partir d'argiles et de roches (origine

¹ Cela a déjà été réalisé sur des vers et des souris.

² On trouve cette idée essentielle dans la plupart des ouvrages et articles de Philippe Granarolo, notamment L'individu éternel, Nietzsche et les voies du surhumain, Nietzsche, cinq scénarios pour le futur.

minérale) ou bien au fond de sources hydrothermales (hypothèse des « fumeurs noirs » ou des « fumeurs blancs ») ? Est-elle née sur la Terre peu après sa formation ou bien la Terre a-t-elle étéensemencée plus tard par des germes de vie provenant de l'espace (hypothèse de la panspermie) ? D'autres sont d'ordre philosophique : « peut-on connaître le vivant d'une manière scientifique et objective comme on connaît une loi physique ou une réaction chimique ? », « existe-t-il d'autres formes de vie ailleurs dans l'univers ? » (questions d'épistémologie) ou bien « a-t-on le droit d'expérimenter sur le génome humain, sur le génome des autres vivants ? » (question de bioéthique), etc. Toutes ces interrogations sont en soi intéressantes et légitimes, mais il existe une question plus centrale, presque jamais posée parce que très difficile. C'est la question philosophique, et plus précisément *métaphysique*. Elle commande au fond la compréhension de toutes les autres, dont elle est le préalable : il s'agit de la question de la *nature du vivant* et de sa *place* au sein de la totalité du réel. **Que représente le vivant par rapport à ce qu'on a coutume d'appeler « l'inerte », le « monde mort » ou encore l'inorganique ? Quelle place revient exactement au vivant au sein de la nature ?** Par nature, j'entends non pas une région parmi d'autres de la réalité, qui s'opposerait à d'autres régions (l'histoire, la culture, la technique, ou encore la spiritualité), mais la réalité dans son ensemble : la *physis* grecque, cette puissance d'éclosion et de croissance de tout ce qui est. C'est évidemment l'interrogation la plus difficile et la plus ambitieuse. Elle relève de la grande tradition de la philosophie naturaliste, que la plupart des savants et même des philosophes d'aujourd'hui ont abandonnée, préférant agir ou légiférer sur le vivant plutôt que de chercher à le penser. Il est remarquable de voir qu'en dépit de toutes les avancées technologiques, la nature du vivant, questionnée depuis plus

de deux millénaires et demi (si on fait remonter les premières interrogations à Anaximandre et à Empédocle) reste encore de nos jours une des plus grandes énigmes pour la philosophie et la science. On agit toujours davantage sur le vivant, on le manipule de mieux en mieux, on légifère sur lui, mais on ne comprend pas vraiment la place qu'il occupe au sein de la réalité. La raison de cela, c'est qu'il manque à notre époque une pensée d'ensemble de la nature, un naturalisme qui jette une passerelle entre la métaphysique, la physique et la biologie contemporaines. C'est ce défi ambitieux et difficile que je souhaite relever ici. Comment trouver une définition incontestable de l'être vivant, une sorte de signature originale qui le distinguerait à coup sûr de l'inorganique ? *Est-il vraiment possible, comme l'enseigne la science occidentale depuis près de cinq siècles, que d'un monde absolument mort et seulement étendu dans l'espace puisse surgir une subjectivité vivante ?* Outre son intérêt philosophique évident, cette question est aussi d'une grande actualité pour la science elle-même : l'exobiologie (recherche d'une vie extraterrestre sur des environnements planétaires différents du nôtre) se la pose aussi directement : si nous découvrons une forme de vie sur une autre planète comment serons-nous capables de l'identifier à coup sûr, sommes-nous bien certains de savoir la reconnaître comme de la vie ?

A première vue ce problème peut paraître simple, simpliste même. Un tout jeune enfant est déjà capable de distinguer ce qui est vivant de ce qui ne l'est pas. Il sait spontanément reconnaître l'animal du caillou. L'animal se déplace, respire, se nourrit, évolue, se reproduit. Le caillou, lui, semble mort, ne bouge que s'il est heurté du dehors, ne respire pas, ne mange pas, ne change pas et ne fait pas des petits cailloux semblables à lui-même.

Mais dès que nous quittons le sens commun³ et que nous déplaçons la question dans le domaine de la science, l'évidence de la distinction s'évanouit et des difficultés surgissent : l'une est pratique, l'autre théorique.

- 1) *difficulté pratique* tout d'abord. Savons-nous réellement ce qu'est un vivant ? Par exemple, il serait très naïf de confondre l'animal et le vivant. Certes tout animal est bien un vivant, mais tout vivant n'est pas un animal, très loin de là. Dans l'arbre de la vie, les animaux (Métazoaires) ne représentent qu'une infime partie de l'ensemble des vivants, répartis en trois grands domaines, les bactéries, les archées et les eucaryotes (où les animaux occupent une toute petite branche, à côté des algues, des plantes et des champignons). Il est à peu près commode de faire la différence entre le vivant et l'inerte à l'échelle de l'observation quotidienne (encore qu'un enfant ne saurait peut-être pas dire spontanément si les stromatolites sont des vivants ou des pierres), mais cette impression de familiarité disparaît dès que nous quittons le domaine rassurant et habituel du macroscopique pour entrer dans le monde microscopique de la cellule qui est le véritable univers du vivant. Les choses se compliquent encore si nous nous demandons si un virus est vivant, ou si un prion (protéine pathogène à l'origine de la maladie de Creutzfeldt Jacob) est vivant. Un virus ne peut pas se reproduire de manière autonome, il doit parasiter une cellule pour lui voler son ribosome. Mais tout comme un être vivant, il possède un programme génétique ADN ou ARN riche en informations. Certains scientifiques, comme Patrick Forterre, le classent parmi les organismes

³ Contre Descartes, qui faisait du sens commun « la chose du monde la mieux partagée » (Discours de la méthode, première partie) et l'outil de la réflexion philosophique, nous pensons que le bon sens n'est qu'un condensé des préjugés et des illusions humaines et qu'il est donc un obstacle à dépasser si l'on veut mener à bien une recherche métaphysique.

vivants ; d'autres, comme André Brack, lui refusent ce statut.

- 2) *difficulté théorique*, ensuite : comment former un concept scientifiquement et philosophiquement valide du vivant en général sans rester prisonnier du seul exemple que nous connaissons, le vivant terrestre ? C'est ce que l'on pourrait appeler le « problème perspectiviste ». Conceptualiser, c'est comparer entre eux plusieurs exemples, laisser tomber ce qu'ils ont de différent et d'anecdotique (ce qui appartient au cas individuel) et ne retenir que la structure invariante, c'est à dire le dénominateur commun des propriétés observées.

Il semble vain à première vue de vouloir comparer entre elles plusieurs espèces de vies, dans la mesure où nous n'en connaissons pour le moment qu'une seule, la vie terrestre. Toute conceptualisation nécessite comparaison, donc plusieurs termes à comparer. Par ailleurs, se contenter de rechercher une ressemblance hypothétique entre les propriétés du vivant terrestre tel que nous le connaissons et celles d'une possible vie extraterrestre par analogie est une démarche à la fois arbitraire et antiscientifique. Arbitraire, car il pourrait très bien exister une espèce de vie très différente de la nôtre, et peut-être même différente au point que nous ne l'identifierions pas comme de la vie ; antiscientifique dans la mesure où le passage du singulier à l'universel n'est pas légitime et qu'un seul exemple n'est pas représentatif d'une loi générale. Quelques questions suffiront à illustrer ce problème. A supposer que la vie existe ailleurs, aurait-elle nécessairement les mêmes propriétés chimiques que celles que nous observons sur Terre ? Aaurait-elle encore un ADN ? Cet ADN aurait-il encore un groupe phosphate, un sucre comme le ribose, les quatre bases chimiques que nous connaissons (adénine, guanine, cytosine et thymine) ou un autre nombre de bases -

pourquoi pas deux ou cinq ? La chimie d'un vivant extraterrestre serait-elle nécessairement celle du carbone (pourquoi pas du bore, qui, au dire des chimistes, serait aussi un bon constituant) ? Aurait-elle forcément besoin d'eau liquide pour se développer (même sur notre planète, il a été démontré que la vie peut subsister sous terre, à des kilomètres de profondeur...). Présenterait-elle la même asymétrie moléculaire appelée l'homo-chiralité, serait-elle, à l'instar de la vie terrestre, constituée d'acides aminés lévogyres et de sucres dextrogyres ? Bref, si nous tombions sur une forme de vie complètement différente de la nôtre, saurions-nous seulement la reconnaître ? Une vie s'étant développée dans du méthane liquide comme sur Titan, ne présenterait certainement pas les caractéristiques terrestres de la vie. Toutes les tentatives de définition du vivant à partir de la seule chimie semblent donc a priori vouées à l'échec et « *terramorphes*⁴ », prisonnières de notre conception terrestre du vivant. De même, la recherche d'oxygène, longtemps considérée à tort comme une signature biologique, et traquée sur les exoplanètes n'est même pas un marqueur suffisant pour attester de la présence de vie : l'oxygène, que l'on a longtemps associé à la présence du vivant n'est pas une biosignature fiable. On a récemment découvert sur la comète Tchouri du dioxygène (oxygène moléculaire) qui s'est sans doute formé en même temps que notre système solaire et en l'absence de vie ; mieux, même sur Terre, de récentes expériences ont démontré que les éponges sont capables de se développer aussi bien dans des milieux très pauvres en oxygène ! Preuve s'il en est qu'une planète pourrait tout aussi bien abriter une forme de vie n'ayant pas besoin d'oxygène pour exister.

« Qu'est ce qui est vivant, qu'est-ce qui ne l'est pas ? » n'est donc pas une question qui peut recevoir une réponse

⁴ Néologisme que nous utilisons ici par analogie avec l'anthropomorphisme.

immédiate. Est-il possible de surmonter ces obstacles et de donner du vivant une définition universelle ? Cette définition ne devrait plus reposer sur une chimie particulière, critère très relatif et insuffisant. Mais quel critère utiliser alors ? C'est à ces interrogations que je vais tenter de répondre maintenant. Dans un premier temps, je décrirai quelques-unes des propriétés les plus étonnantes des êtres vivants ; nous verrons que les vivants sont des objets très originaux qu'il est impossible d'expliquer à l'aide des seules lois mécaniques qui régissent la matière inerte. Puis, dans un second temps, je présenterai les deux grandes réponses apportées par la tradition philosophique⁵ pour rendre compte de ces propriétés originales: soit supposer l'existence d'une âme, d'un principe ou d'un élan vital logé au cœur de la matière et qui l'animerait comme un souffle divin (hypothèse développée notamment par Aristote, les vitalistes scientifiques et Bergson chacun à leur manière), soit réduire le vivant à des rouages mécaniques complexes dont le seul agencement spatial suffit à justifier les propriétés récursives. Enfin, dans un dernier temps, je montrerai l'insuffisance de ces deux réponses en présentant une hypothèse alternative : le vivant n'est pas traversé par une âme ou un élan spirituel mystérieux, il n'est pas davantage une machine sophistiquée. Comme tout phénomène naturel, c'est un flux, mais il se distingue de l'inorganique par un rythme original, une cadence propre. Ma thèse consiste en ceci : la

⁵ Nous considérons en effet que la tradition philosophique n'a apporté que deux grandes réponses à la question du vivant : le vitalisme et le mécanisme. Les théories dites de « l'émergence » sont davantage descriptives qu'explicatives : pour simplifier, elles affirment qu'il existe plusieurs niveaux de réalité dans la nature et que chaque structure émergente, bien que découlant de structures de niveau inférieur, ne peut être simplement réduite à ces dernières. Le niveau dit « supérieur » comporte toujours quelque chose de nouveau et d'irréductible. Par exemple la vie émerge de la chimie mais n'est pas seulement chimique ; la pensée émerge de la vie mais n'est pas seulement biologique etc. Les théories de l'émergence ont incontestablement produit des descriptions précises des différents niveaux d'organisation mais, selon nous elles ne sont pas explicatives car elles se contentent de nommer la difficulté. Pour quelles raisons passe-t-on de l'inerte au vivant, du sentant au pensant ? La raison n'en est jamais clairement donnée. Comme il sera expliqué plus tard, c'est précisément la lacune que nous tentons de combler par notre travail grâce au concept de *démixtion*, importé du domaine de la physique mais dont nous faisons ici un usage *métaphysique fort* : le chemin vers la forme, le passage de la « nature naturante » à la « nature naturée ».

Nature (*physis*) est un écoulement éternel⁶ (*rhoè*), principe de différenciation perpétuelle et création continue de tout ce qui existe. L'être vivant constitue en son sein un motif rythmique singulier, petite vague dans la vague universelle⁷. Pour comprendre son émergence, j'ai recours au concept de *démixtion*. Ce terme existe déjà en physique dans le domaine de la mécanique des fluides et de la rhéologie mais il n'a pas été utilisé jusqu'à présent comme un concept philosophique car son usage est strictement intramondain, limité au domaine la description des phénomènes. En physique, on appelle *démixtion* la séparation spontanée d'un milieu liquide homogène en plusieurs phases liquides non miscibles, c'est-à-dire insolubles l'une dans l'autre. Par exemple, après une crue soudaine, les écoulements de boue et d'alluvions modifient le régime initial de la rivière et produisent une sorte de scission ou de séparation dans le courant : plusieurs « régions » émergent alors qui se distinguent les unes des autres par leurs degrés de fluidité et de viscosité ; ces gradients rythmiques dans le flux se traduisent concrètement par une différence de

⁶ Je l'entends dans un sens intransitif et absolu : l'Écoulement est le tissu dynamique de la *physis* et il n'y a rien en dehors de lui. Ce n'est pas l'écoulement *de* quelque chose, de quelque substance particulière ou quelque forme finie que ce soit mais au contraire toute forme individuelle finie est déjà une manifestation de l'Écoulement, un de ses *rythmes* possibles, une de ses textures. Corps matériel, processus et événement désignent des *épaisseurs rhéiques*, c'est-à-dire des seuils de viscosité et de fluidité de la pâte déformable de l'espace-temps. C'est la raison pour laquelle parler d'un écoulement *de quelque chose* serait encore une manière fautive de s'exprimer, qui reste prisonnière de la métaphysique de la substance et de la structure prédicative. Tout comme le spectre électromagnétique se prolonge au-delà de la lumière visible, de même l'Écoulement se prolonge au-delà de la fenêtre de l'apparaître qui constitue la prison rythmique des êtres vivants. La nature continue au-delà des formes finies et fragmentées de la perception comme un mouvement sans mobile trop subtil et trop fin pour se laisser prendre dans le filet sensoriel grossier de l'existant : l'écoulement n'est alors plus rien d'étant mais la présence insubstantielle et sans forme qui est la source de toutes les formes : ce qu'Anaximandre dénomme l'*apeiron*. L'*apeiron* est pour nous le « *sans-qualité* », l'indéterminable parce il est fait d'une énergie plus fine que le grain spatiotemporel du vivant, tributaire pour sa survie de la mesure de l'identique. L'espace-temps du vivant est une mesure bien spécifique au sein de l'écoulement universel. C'est le biorythme, une sorte de petit « canton » découpé dans l'infini qui permet le surgissement d'un espace ordonné en parties juxtaposées et d'un temps découpé en instants successifs. C'est dans cette bulle protectrice que naît et prospère le vivant. Mais la *physis* prolonge sa créativité dans un présent éternel au-delà du rythme du même. Esquivant le principe d'identité, elle ne connaît alors ni distance ni succession ; ce continuum vibratoire où le mouvement continue sa danse invicillissable en deçà du régime des formes, c'est le rythme de l'inorganique, celui de la nature sans visage, que les hommes baptisent à tort « la mort » : expérience de l'éternité, présence sans existence que le vivant ne peut percevoir mais pressent dans l'expérience du sacré. C'est ce qui s'appelle le divin.

⁷ Cette image géniale se trouve chez Nietzsche : « l'œuvre d'art et l'individu sont une répétition du processus originare dont le monde est sorti, en quelque sorte une boucle de vague dans la vague [ein Wellenring in der Welle]. La naissance de la tragédie, fragment posthume 7 (117).

teintes dans les eaux, plus ou moins claires ou foncées selon la quantité de particules qu'elles charrient. La démixtion désigne donc le chemin de l'homogène vers l'hétérogène, elle est le processus même de la morphogenèse : *le chemin vers la forme*. À la différence des physiciens, je donne à ce concept une extension beaucoup plus large et un sens proprement *métaphysique* ; il permet selon moi non seulement d'expliquer l'émergence de plusieurs phases dans un liquide mais également de rendre compte de la même manière et par *analogie*, de la naissance de toutes les formes finies (et donc de *l'espace-temps lui-même* puisque la forme est la condition de l'étendue et de la succession) à partir d'un écoulement originaire plus fluide que la pâte spatiotemporelle soumise à la mesure de l'identique qui constitue pour le vivant le seuil de tout apparaître. Ainsi comprise, la démixtion est le processus créateur fondamental de la *physis*, la source intarissable des différences qui engendre sans relâche fluctuations, polarités et formes en fonction des intensités créatrices. L'idée que le fond des choses n'est que mouvance et instabilité intrinsèque remonte à la plus haute antiquité grecque, homérique voire pré homérique⁸. Anaximandre nomme *apeiron* ce mouvement éternel et pré-individuel sans mobile, source vivante et inépuisable de toutes les formes mortelles. En suivant ses pas, il nous faut concevoir cet écoulement originaire comme une sorte de mouvement (*kinèsis*) trans-catégoriel plus archaïque que l'espace-temps lui-même, et dont l'espace-temps et le monde de l'être qu'il rend possible ne constituent qu'une mesure particulière, celle de la condition vivante. L'instabilité perpétuelle est l'unique propriété que nous sommes en droit d'attribuer au chaos car ce qui n'est jamais et devient toujours

⁸

Marcel Conche, *Anaximandre, fragments et témoignages*, (puf, 1991 page 146) cite le témoignage de Platon dans le *Théétète* : doctrine « homérique et de plus antique provenance encore » (179 e).

n'a pas d'essence et ne peut donc connaître aucun état, aucune qualité déterminée. Aussi longtemps que la variation demeure un bourdonnement imperceptible et presque homogène noyé dans la nuit pré-individuelle, il n'y a encore aucune forme et rien d'étant ne se détache du continuum indivis et trop peu différencié de l'inorganique. Mais si la démixtion s'intensifie au sein du flux, elle ouvre une fissure dans le courant, dessine des polarités dans la chair de la présence et ébauche les contours ancestraux des premières formes. Un nouveau rythme naît alors, un devenir mesuré, corseté par l'unité du *même* : c'est l'espace-temps qui n'est autre que le rythme vivant. Ce rythme remarquable structure l'informe en monde en y introduisant le grain nouveau de l'identité. Le biorythme est la naissance de l'*erreur du même*, « la mère des vivants » comme l'appelle Nietzsche, condition de la survie et de la connaissance. Le biorythme donne conjointement naissance à l'être vivant et au monde de formes matérielles qui lui fait face. Il se présente comme un espace-temps élastique, cette pâte déformable décrite par la théorie de la relativité. Il s'agit d'une démixtion hautement contrastée qui étire et sépare le flux originaire en sentant et en senti, en « esprit » et en « matière »⁹. Derrière ces distinctions traditionnelles exprimées maladroitement dans le langage inadéquat du dualisme se cache en réalité le jeu éternel de la différenciation que poursuit inlassablement la nature. La démixtion qui donne naissance à l'être vivant se traduit chimiquement par l'existence de diverses membranes et peaux dont s'entoure la cellule primitive, et qui délimitent une nouvelle interface entre un dedans et un dehors. La cellule est une sorte de rythme-monde engendré par le chaos : sise en lui comme une de ses excroissances naturelles, sa topologie circulaire la protège contre la turbulence mortelle. À l'abri du devenir sans mesure

⁹ Nous ne reprenons ces distinctions métaphysiques traditionnelles que pour mieux les dépasser dans notre métaphysique de l'Écoulement universel (Rhoè).

qui fait rage au-dehors, elle travaille sans relâche à transformer le flux torrentiel en monde habitable et procède à des échanges régulés avec l'extérieur durant son empan de vie. Sorte de repli dans l'infini, elle réorganise le débit du devenir universel qu'elle étire d'un côté en durée impalpable et dilate de l'autre en espace matériel comme on pourrait le faire avec un élastique. Ce réaménagement de l'écoulement en espace-temps mesuré permet à la cellule d'être une bulle confinée sans être isolée. Bien protégé dans son rythme monde, l'être vivant peut scander son existence dans un temps successif et déployer son action dans un espace de formes ré-identifiables. C'est la raison pour laquelle le rythme vivant se caractérise par de nouvelles propriétés inconnues de l'inorganique : un métabolisme auto-entretenu, la rétention de l'information et la manipulation du monde extérieur. Quand elle se présente sous son aspect vivant, la *physis* se dimensionnalise et offre le visage contrasté de l'espace-temps : un aspect de l'écoulement est comme rétracté en durée invisible tandis que l'autre est symétriquement dilaté en espace selon les lois de dilatation et de rétraction décrites par la théorie de la relativité. Quand elle se présente sous son aspect inorganique, la *physis* devient invisible pour l'être vivant puisque l'écoulement se poursuit en deçà du grain spatiotemporel des étants finis. Le devenir se perd dans le murmure insensible des fluctuations non spatiales et non successives¹⁰, le domaine vénérable de la grande intellectualité pré-individuelle¹¹ qui ignore la mesure du même.

Ainsi vie et mort, loin d'être des contraires, doivent se comprendre en termes de *rythmes* différents de la *physis* : ce

¹⁰ La succession ne peut pas appartenir au flux originaire car sans forme, il ne saurait y avoir aucune mesure : avant l'être vivant, il n'y a qu'un mouvement éternel non orienté selon l'avant et l'après, c'est-à-dire une éternité vibratoire. Il n'y a pas encore le temps, si par « temps » nous entendons succession. « Avant » doit être pris ici dans un sens logique et non chronologique.

¹¹ Nietzsche écrit : « le domaine où l'erreur n'existe pas, c'est le domaine supérieur de l'*inorganique*, de l'intellectualité non individuelle. » *Fragments posthumes*, 1884 § 222.

sont des manières de fluer plus ou moins contrastées, plus ou moins différenciées de l'écoulement originaire. La nature est bien unique mais elle n'est pas une dans sa manière de s'écouler. Il en résulte que le vivant et l'inorganique constituent une sorte de *respiration* cosmique : chemin vers la forme et chemin vers *l'in-forme*, démixtion et mixtion, expiration et inspiration, va-et-vient entre le pré-individuel qui chemine vers la différence des formes finies et les formes finies qui se dirigent inexorablement vers leur dissolution (*phthora*) et résorbent leur fragmentation dans l'*apeiron* en perdant la mesure vivante de l'espace-temps qui rend l'individualité possible. Il devient dès lors légitime de jeter les bases d'une métaphysique de l'Écoulement nourrie des pensées d'Anaximandre et d'Héraclite dans la pure tradition homérique. Ce nouveau naturalisme permet de dépasser l'opposition traditionnelle entre mécanisme et vitalisme, mais aussi de renvoyer dos à dos matérialisme et spiritualisme. Bien comprise, la notion de rythme redessine les frontières du vivant et de la machine tout comme celle de la matière et de l'esprit. Selon cette nouvelle lecture, le rythme vivant apparaîtra comme le visage manifesté de la *physis*, celui des formes individuelles et matérielles qui se donnent dans la lumière de l'apparaître ; par différence, le rythme inorganique constituera l'autre versant de la nature, sa face voilée dans la nuit, régime d'une vitalité moins intense et d'une démixtion moins contrastée, que nous appelons, bien à tort, « le monde mort » et qui poursuit son jeu créateur plus homogène dans les fluctuations imperceptibles en deçà de l'existence des formes.

En suivant cette intuition, je reconstituerais un scénario métaphysique vraisemblable de la naissance des êtres vivants en remontant l'histoire de la matière jusqu'à l'aurore de la vie.

*

Une remarque essentielle s'impose pour commencer : *il faut toujours parler du vivant et du milieu ensemble*. En effet un vivant n'existe jamais tout seul, comme une entité indépendante, mais toujours en relation avec d'autres vivants et avec un environnement. ***Sa nature est tout entière flux, relation, échange***. Dans la deuxième moitié du XXème siècle, beaucoup de biologistes comme Monod ou Dawkins, fascinés par le triomphe de la biologie moléculaire (l'idéologie du « tout génétique »), ont largement sous-évalué l'impact de l'environnement sur l'expression du génome¹². Le néodarwinisme soutenait notamment que le milieu ne faisait que trier mécaniquement les petits accidents génétiques mais que le génome était intensément conservateur, fermé à l'influence du milieu : tout changement ne pouvait arriver que de l'intérieur et par accident. Nous savons maintenant que cette vision est fautive. Le génome n'est pas une forteresse, il est continuellement sculpté par l'environnement. Nous avons appris que les gènes qui codent pour les protéines représentent un tout petit pourcentage de la totalité du génome, et que les gènes dits « régulateurs », de loin les plus nombreux¹³, agissent comme des interrupteurs qui s'allument et qui s'éteignent en fonction de l'environnement pour exprimer ou

¹² Parmi beaucoup d'autres, un ouvrage particulièrement révélateur de l'idéologie du « tout génétique » : Richard Dawkins, Le gène égoïste, Armand Colin, 1990.

¹³ Ils forment 98 % du génome aux dires d'Alain Prochiantz.

inhiber les propriétés qu'ils commandent¹⁴. Par exemple, selon la température du milieu, les œufs de crocodile ou de tortue donneront des tortues mâles ou des tortues femelles, la température du milieu peut aussi faire changer de sexe des poissons adultes. L'épigénétique¹⁵ est la nouvelle science des changements héréditaires que la génétique seule ne peut expliquer : elle étudie les effets de l'environnement sur la façon dont les cellules utilisent les gènes, brouillant les frontières traditionnelles entre l'inné et l'acquis¹⁶. Le programme génétique n'est pas un prédéterminisme définitif, mais seulement un ensemble de possibilités que l'environnement développera ou pas. Il y a *co-sculpture* ininterrompue entre le corps vivant et son milieu, dans la mesure où l'organisme est toujours déjà enveloppé dans l'écoulement naturel universel : c'est ce que l'on appelle l'adaptation. L'environnement influe sur le mode de vie qui lui-même influe sur la manière dont les cellules et les corps expriment les gènes. La conséquence directe de cette observation est que les concepts d'« intérieur » et d'« extérieur » doivent être relativisés : l'organisme et le milieu s'interpénètrent continuellement et le génome n'est pas une forteresse. Le milieu coopère étroitement avec l'organisme. L'interaction vivant/milieu n'est donc pas, comme le pensait Wallace, seulement un filtre sélectif externe qui prendrait la forme d'un tri mécanique permettant aux plus adaptés de survivre. L'environnement agit aussi indirectement sur la structure de l'A.D.N, la chromatine, par le truchement du corps. Car le vivant et son milieu forment un tout, un continuum que seule notre perception sépare. C'est en réalité

¹⁴ Sur cette question, on peut consulter le bel ouvrage d'Alain Prochiantz, « Qu'est-ce que le vivant ? » Seuil 2012, notamment chapitre 1 intitulé « mémoires du vivant » (pages 23 à 39) et chapitre 2 intitulé « embryogénèse silencieuse » (pages 41-56).

¹⁵ Le concept d'épigénétique existait déjà au XIXe siècle mais il a été redéfini en 1942 par Conrad Waddington.

¹⁶ Par exemple, le stress chez la drosophile peut se transmettre sur plusieurs générations en modifiant la forme de l'œil chez la descendance.

un flux ininterrompu. Pour la même raison, ni les membranes, ni le noyau de la cellule ne sont des « murs de Berlin » infranchissables qui isoleraient de manière imperméable le dedans du dehors. Ce sont simplement des filtres – des sortes de boucliers rythmiques – qui régulent la vitesse des échanges sans les supprimer (je reviendrai sur ce point essentiel dans la dernière partie de mon travail pour en tenter une interprétation). Depuis les travaux d'Alain Prochiantz, titulaire de la chaire des processus morphogénétiques au Collège de France¹⁷, nous avons appris que des protéines (les morphogènes) sont capables de sortir du noyau, de franchir la membrane de la cellule et de communiquer des informations à d'autres cellules qui modifient alors en réponse leurs formes et celles des organes. Ainsi, l'individu vivant n'est pas une entité monobloc et insécable coupée du monde extérieur et comme enfermée dans une tour d'ivoire, mais toujours une composition et même une composition de compositions. Dans le sens littéral du terme, le vivant est une *chimère* : notre corps est une colonie bigarrée de milliards de cellules eucaryotes qui communiquent en symbiose avec des bactéries, des archées et des virus. Même la cellule est déjà un monde complexe, un organisme composé. Depuis les travaux de Lynn Margulis dans les années soixante, nous savons que les eucaryotes (donc nous-mêmes) sont une très ancienne symbiose de différents procaryotes (par exemple, les mitochondries qui assurent la respiration de la cellule et les plastes qui permettent aux plantes d'assurer la photosynthèse sont de très anciennes bactéries piégées à l'intérieur de nos cellules qui font désormais partie de nous-mêmes). La relation précède et fonde l'unité de la cellule vivante. Comme le dit Nietzsche, le sujet est une multiplicité qui s'est inventé une unité imaginaire ! L'unité n'est que linguistique. L'organisme est un

¹⁷ Voir en particulier Géométries du vivant.

emboitement de relations hiérarchiques, et pas un indivisible, un *atomos* : tout est relation, relation dans la cellule, entre les cellules, entre les tissus, entre les organes, entre les systèmes (respiratoire, digestif, circulatoire), entre les organismes et entre les organismes et le milieu. *Le vivant est un métabolisme, c'est à dire un ensemble de flux, un devenir perpétuel qui lui-même s'écoule dans d'autres flux.* On ne le délimite pas facilement. C'est pourquoi, celui qui se donne pour mission de décrire cet objet étonnant bute d'emblée sur une difficulté de méthode. Cette entreprise mobilise des savoirs interdisciplinaires nombreux : génétique, bien sûr, mais aussi physiologie, immunologie, embryologie, biochimie, climatologie, géochimie, planétologie etc.

Quelles sont les propriétés étonnantes du vivant ? En première approximation, on pourrait le décrire comme un objet matériel auto-organisé, individuel ou symbiotique. Le vivant est capable :

1. *De maintenir son intégrité fonctionnelle et de se réparer/régénérer.* Le corps est capable de se réparer lui-même (cicatrisation), de se régénérer (les queues de lézards et de tritons repoussent). Chez certains animaux, cette (auto)-plasticité est absolument extraordinaire. Quelques exemples : en 1744, le naturaliste Trembley étudie les polypes d'eau douce. Le polype ressemble à un sac fait de peau. Si on le retourne à l'envers, si on le coupe (même en 200 morceaux), chaque morceau repousse et reforme un polype entier ! De son côté, le naturaliste suisse Charles Bonnet coupe les pattes des salamandres, et brise leurs mâchoires (qui présentent des os). En quelques jours, tout se régénère, même les os, ce qui

accrédite l'idée que le vivant est le créateur de lui-même¹⁸. Autre exemple : le biologiste allemand Hans Driesch observe que si on sépare les deux blastomères d'un œuf d'oursin suffisamment tôt dans son développement, on parvient à produire un oursin entier avec chacune des parties. Les cellules totipotentes- dont on ignorait l'existence à l'époque- donnent une extraordinaire plasticité à l'animal et lui assurent une sorte de perpétuelle résurrection. Chez certains animaux, ce pouvoir de jouvence est sans limite : la méduse *Turritopsis nutricula* revient à sa forme juvénile après avoir atteint sa maturité sexuelle ; régressant du stade de méduse jusqu'à celui de polype, elle rajeunit après avoir vieilli, et, en l'absence d'accidents extérieurs, est potentiellement immortelle !

2. *De tirer un profit énergétique de son environnement* : le vivant est une sorte de convertisseur de matière et d'énergie : il se nourrit, assimile la matière extérieure (il la fait sienne en se l'incorporant) puis rejette les déchets de telle sorte que le bilan énergétique entre les entrées et les sorties reste toujours à son avantage. Il entretient tout le temps de sa vie un déséquilibre énergétique.
3. *De se reproduire par division cellulaire ou sexuellement presque à l'identique* (« presque », car il y a les mutations, les « accidents génétiques ». Sans mutations, il n'y aurait pas d'évolution du tout !)
4. *De croître et de se rassembler en organismes*. Un organisme est une colonie structurée d'êtres vivants en

¹⁸ François Dagognet en donne des descriptions plus précises (pages 41 et 42) dans son ouvrage intitulé « Le vivant » Bordas 1988.

relation d'interdépendance qui forment un tout et pas seulement une juxtaposition d'éléments disparates comme le seraient les grains dans un tas de sable, disposés simplement au hasard les uns à côté des autres. C'est pourquoi il ne faut pas se représenter le vivant seulement comme une suite d'éléments mis bout à bout, comme c'est le cas en mécanique, mais plutôt comme un *tout autonome* dans lequel chaque partie est intégrée à l'ensemble. L'individu en biologie n'est pas un élément, un atome spatial, mais une construction, un ensemble de relations. La relation précède l'unité et la rend possible. L'unité du vivant n'est pas physique, elle est symbolique, sémiotique : le vivant est une multiplicité qui signifie l'unité. Même la cellule est déjà un monde hautement complexe, un microcosme. Sa petitesse ne doit pas nous dissimuler sa très grande complexité. LUCA (Last Universal Common Ancestor), l'ancêtre commun des procaryotes, des eucaryotes et des archées, est déjà un aboutissement, fort complexe et en aucune façon une origine. La meilleure métaphore pour comprendre l'organisme est celle d'une société politique hiérarchisée dont tous les membres communiquent entre eux.

5. *D'évoluer par sélection compétitive* : seuls les plus adaptés à l'environnement du moment dans un milieu donné peuvent se reproduire avec succès et se propager (les plus *aptés*, pas les plus forts). Si l'oxygène venait à manquer sur Terre, les oiseaux auraient de meilleures chances de survie que les mammifères qui les mangent, car leur mode de respiration par sac aérien leur permettrait de survivre dans un monde plus pauvre en oxygène, ce que nous ne pourrions pas faire. C'est

d'ailleurs le scénario qui s'est produit au permien et qui a permis aux dinosaures de régner sans partage pendant 180 millions d'années. Contrairement aux mammifères, les dinosaures respiraient à la manière des oiseaux dont ils sont les ancêtres : la raréfaction de l'oxygène sur terre leur a permis de supplanter les reptiles mammaliens qui dominaient alors l'écosystème.

6. *De compenser continuellement l'entropie accumulée.*

Le second principe de la thermodynamique indique qu'un système isolé évolue spontanément vers un état d'équilibre qui correspond à l'entropie maximale.

L'entropie, c'est le manque d'information. Elle se traduit la plupart du temps¹⁹ par une augmentation du désordre et un nivellement thermique (par exemple, une chambre non rangée évolue spontanément vers un plus grand désordre et une pièce plus chaude que l'extérieur finit par se refroidir à la température du dehors si on laisse les fenêtres ouvertes).

On pourrait croire à première vue (mais ce n'est qu'une illusion) que les systèmes vivants défient les lois physiques. L'être vivant semble presque miraculeux : il évolue comme à l'envers par rapport au reste de la matière. Alors que la matière autour de lui suit le chemin de la désorganisation, il invente le chemin de l'organisation. On dirait qu'il remonte à contre-courant l'histoire universelle. Alors que l'univers se refroidit sans cesse depuis 13.7 Ga et que son architecture globale se désorganise, le vivant, tel un îlot d'ordre, se complexifie sans cesse, accumule de l'ordre et retient de l'information. L'organisme restaure

¹⁹ La plupart du temps mais pas toujours. Ainsi Prigogine a pu démontrer que l'entropie peut générer de l'ordre dans les systèmes ouverts loin de l'équilibre, notamment en chimie non homogène et dans les systèmes vivants.

et remplace en permanence ce qui se dégrade en lui. Schrödinger a inventé le concept de « *néguentropie* » (entropie négative) pour décrire cet étrange comportement. Comment expliquer cette anomalie apparente ? En fait, l'augmentation du désordre ne s'applique qu'à des systèmes *fermés* qui n'échangent pas de matière avec leur environnement. Or les systèmes vivants sont des systèmes *ouverts* qui métabolisent : ils respirent, transpirent, se nourrissent etc. En 1969, le chimiste belge Ilya Prigogine a inventé le terme de « structure dissipative » pour désigner les processus d'organisation spontanés dans les systèmes ouverts loin de l'équilibre. Ces systèmes se rencontrent parfois en chimie hétérogène et toujours dans les systèmes vivants. Pour conserver son ordre, le vivant entretient un *constant déséquilibre* avec l'extérieur : même s'il fait froid dehors, la température de mon corps est maintenue à 37 C. Evidemment, conserver son ordre coûte au vivant de l'énergie, et il n'y parvient qu'en produisant de l'entropie dans le monde (plus nos civilisations sont complexes, plus nous dégradons notre environnement)²⁰. Tant que dure le déséquilibre entre le dedans et le dehors, tant que continue le chemin du contraste et de la différenciation, l'individu reste vivant, mais il meurt lorsqu'il y a homogénéisation et nivellement thermique avec l'environnement et donc accroissement de l'entropie. Le contraste entre le dedans et le dehors s'évanouit. A ce moment-là, la matière vivante et le milieu harmonisent et confondent leur flux : c'est alors que la mort survient. Sans le savoir, Xavier Bichat avait trouvé la définition thermodynamique de la vie,

²⁰ On peut lire avec profit l'ouvrage très original de François Roddier, *Thermodynamique de l'évolution*, édition parole, 2015.

lorsqu'il écrivait en 1800 cette formule demeurée célèbre : « la vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort ».

7. De s'adapter aux changements de l'environnement avec ruse et intelligence.

Stratégie, ruse, apprentissage sont au rendez-vous partout dans le monde vivant ! De très récentes découvertes jettent une lumière nouvelle sur la richesse et la complexité des stratégies du vivant. Quelques exemples parmi des milliers d'autres : le protiste unicellulaire *Physarum polycephalum*, pourtant dénué de système nerveux, est déjà capable d'un apprentissage primitif appelé l'*habituation* (mémoire des chemins vers les nutriments). En six jours, le protiste a été capable de résoudre un labyrinthe, d'éviter des pièges, d'optimiser sa nutrition. Certaines orchidées (les ophrys) imitent le corps de guêpes femelles pour être fécondées par l'insecte mâle, et utilisent ainsi l'animal comme un instrument de leur propre pollinisation (le mâle passe de fleur en fleur pour s'accoupler et le faux accouplement permet le dépôt du pollen). Leurrés à la fois par la forme et l'odeur, souvent encore plus stimulantes que celles d'une femelle réelle, les insectes mâles sont donc manipulés par l'intelligence des fleurs. Les arbres communiquent à distance des informations par l'intermédiaire de molécules chimiques (VOC « volatile organic compound », c'est-à-dire des composés volatiles organiques) qui leur servent à communiquer, à se défendre, à séduire leur pollinisateur etc. Par exemple, il a été observé que des acacias dont les feuilles ont été grignotées par des antilopes (les koudous) augmentent le taux de tanin dans leurs feuilles et que tous les acacias aux alentours, alertés par le premier, font de même pour se prémunir d'une attaque (Jean-Marie Pelt). On est bien loin des affirmations de Hegel qui

prétendait que le végétal subit passivement son environnement et ne dépasse pas le stade de la juxtaposition pauvre et répétitive de ses structures. A l'opposé d'une telle interprétation, la biologie la plus récente dévoile des trésors d'inventivité et d'intelligence chez les plantes autant que chez les animaux. Il n'y a pas besoin de conscience réfléchie pour manifester de l'intelligence. Elle est à l'œuvre partout dans le monde vivant !²¹

Si l'on veut synthétiser l'ensemble de ces propriétés étonnantes, on peut se tourner vers un petit ouvrage de biologie désormais classique, Le hasard et la nécessité écrit par le prix Nobel de génétique Jacques Monod en 1970. Même si certains aspects de l'ouvrage sont datés, notamment les analyses dogmatiques qui rejettent toute hérédité de l'acquis comme une hérésie, la définition du vivant proposée par Monod reste encore aujourd'hui pertinente. Imaginons, dit-t-il en substance, que des extraterrestres débarquent sur Terre et étudient le milieu. Comment parviendraient-ils à la certitude qu'il existe des êtres vivants sur cette planète ? Trois caractères conjoints sont nécessaires :

1. la téléonomie. L'objet vivant est doté d'un projet, d'une intention. Même si la « science a désenchanté le monde » selon le mot de Max Weber et que nous sommes sortis depuis longtemps du finalisme archaïque d'une nature magique, Monod reconnaît au vivant une intention incontestable : se maintenir en vie. Contrairement à un objet technique qui se définit par sa finalité externe et ne veut que ce que nous avons voulu (une voiture, un ordinateur...), les objets vivants semblent dotés d'une finalité interne, ils sont intensément habités par un désir de vivre : toutes les études scientifiques

²¹ On peut lire avec profit l'ouvrage de Jérémie Narby, L'intelligence dans la nature.

les plus contemporaines confirment cet extraordinaire pouvoir de résistance du vivant en milieu hostile. De nouvelles découvertes laissent entendre que le vivant a pu survivre à des catastrophes aussi dévastatrices que des épisodes d'évaporation totale survenus lors d'impacts de météorites avec la Terre primitive ou encore des glaciations planétaires longues de plusieurs dizaines de millions d'années-épisodes dits de Snow-ball-Earth survenus il y a environ 2, 3 milliards d'années et 650 millions d'années. Un exemple extraordinaire de cette résistance est donné par le docteur Vreeland, microbiologiste à l'université de West Chester. Dans un ancien lac asséché du Nouveau Mexique, il a découvert des cristaux de sels qui contenaient des gouttes d'eau d'un ancien océan datant du permien, et, emprisonnées dans ces cristaux, des bactéries qui se trouvaient là depuis 250 millions d'années. Ces bactéries se trouvaient en état de suspension statique de longue durée, c'est à dire ni vivantes ni mortes, mais dans une sorte d'état de dormance intermédiaire ! L'organisme en dormance ne métabolise plus, il n'a besoin d'aucun nutriment et ne rejette aucun déchet ; il peut attendre indéfiniment entre la vie et la mort jusqu'à ce que le milieu redevienne favorable à sa survie pour « ressusciter » en quelque sorte ! Et c'est bien ce qui s'est produit : nourris pendant 4 mois d'un bouillon nutritif, les micro-organismes ont commencé à se diviser et à se multiplier ! La vie est tenace, elle est capable de dénicher les endroits les plus improbables pour prolonger son existence, comme ici la compartimentation dans des cristaux de sels fossilisés. Vreeland pense que cette ténacité est l'essence même de la vie : dès qu'elle s'est établie sur Terre il aurait fallu une catastrophe d'une ampleur inimaginable pour la faire disparaître.

Une remarque s'impose ici. En fait, si nous étions vraiment

rigoureux, nous ne devrions pas parler de *finalité* ou de *téléonomie* comme le fait Monod mais plutôt de *créativité* lorsque nous décrivons le vivant. Quelle est la différence ? La finalité suppose toujours la connaissance préalable du but. But conscient que se donne une intelligence animée par un projet (on parle alors de finalité interne) ou bien but qu'une intelligence confère à un objet qui lui est extérieur (on parle alors de finalité externe)²². Or, si les comportements des êtres vivants manifestent indéniablement de l'intelligence et de l'opportunisme, aucun but conscient ne semble les animer, ni en tant qu'individus, et encore moins en tant qu'espèce. La nature, affirme magistralement Marcel Conche, ne sait pas où elle va. Elle agit en poète. Elle est l'artiste universel²³. Autrement dit : l'individu ne sait pas où il va, l'espèce ne sait pas où elle va. Beaucoup de savants ne se sont pas encore élevés à cette hauteur de vue. La finalité a toujours été en quelque sorte la croix des biologistes : en tant que matérialistes, ils n'aiment pas recourir à ce concept non scientifique ; mais en même temps, ils n'ont jamais réussi à s'en débarrasser totalement. Comment nier, par exemple, qu'un œil est fait pour voir ? Dans son Discours inaugural au Collège de France, Jacques Monod résume très bien ce malaise du biologiste : « la téléonomie, c'est le mot qu'on peut employer, si, par pudeur objective, on préfère éviter « finalité ». Cependant, « tout se passe comme si » les êtres vivants étaient structurés, organisés, et conditionnés en vue d'une fin : la survie de l'individu, mais surtout celle de l'espèce. » Aujourd'hui, les choses ont un peu changé. La plupart des biologistes rejettent désormais ce concept de finalité comme une illusion rétrospective qui n'explique ni le devenir de l'individu ni celui de l'espèce. La finalité est un

²² On peut retenir cette définition kantienne de la finalité externe : « ce par quoi une chose dans la nature sert à une autre de moyens en vue d'une fin. »

²³ Marcel Conche, Présentation de ma philosophie,

concept téléologique et, au fond, théologique. Par une étrange inversion chronologique, l'effet devient cause de la cause qui permet de justifier le début à partir de la fin. Ainsi Dieu dans la tradition monothéiste conçu comme cause première. C'est une lecture rétrospective de la réalité qui suppose la préscience du but. Or c'est précisément cette connaissance anticipative du but qui fait défaut aussi bien à l'individu qu'à l'espèce.

-pas de finalité interne consciente chez l'individu. Il est toujours tentant d'expliquer l'existence d'un organe par sa fonction : par exemple de dire que nous avons des yeux pour voir ou des jambes pour marcher. Aristote soutenait ainsi que c'est parce que l'homme est intelligent qu'il a une main et non parce qu'il a une main qu'il est devenu intelligent. Mais suivre cette méthode peut s'avérer très trompeur en biologie. Ainsi l'affirmation que les plumes servent à voler ou que les pattes servent à marcher sont des interprétations rétrospectives et biologiquement fausses. Deux exemples : dans les années 1980, Jennifer Clack a étudié un tétrapode, l'acanthostéga, qui vivait à la fin du Dévonien, il y a 360 millions d'années environ. L'acanthostéga est d'une importance cruciale pour les biologistes, parce que c'est le chaînon manquant entre les poissons et les tétrapodes, et qu'il peut renseigner sur la transition entre la vie aquatique et la vie terrestre. Clack a pu démontrer que l'angle des os de la patte ne permettait pas à l'animal de la replier et encore moins de le porter dans un milieu terrestre. L'acanthostéga n'utilisait pas ses pattes *pour* marcher, mais elles lui servaient de pagaies, et lui permettaient de se frayer un chemin dans l'entrelac de blanches tombées dans les marécages où il vivait. Plus tard, en les perfectionnant, ses descendants, comme *Pederpes*, en ont fait des pattes véritables permettant de se déplacer en milieu terrestre. Deuxième exemple, les plumes des oiseaux : l'oiseau

primitif l'Archéoptéryx, qui vivait il y a 150 millions d'années au Jurassique, était peu apte au vol et ses plumes servaient probablement davantage à réguler sa température et peut-être même à la séduction et au camouflage. Ainsi les ailes ont eu une fonction thermo-régulatrice bien avant d'être utilisées pour le vol. Le vivant n'a pas un projet conscient conçu à l'avance, il improvise constamment. Il se comporte comme un *bricoleur opportuniste* qui prend ce qu'il a sous la main pour arriver à ses fins.²⁴ En toute rigueur, la finalité est l'intention consciente. Or le vivant ne sait pas à l'avance où il va. Il vaut mieux parler en ce qui le concerne d'inventivité inconsciente, c'est-à-dire de *créativité* : le vivant est un *inventeur rusé et opportuniste qui s'adapte au hasard, le fait tourner à son profit*²⁵. Tout se passe comme s'il ré-écrivait les pages de l'histoire naturelle en modifiant inconsciemment le cours des choses à son propre avantage.

-pas de finalité externe dans l'évolution des espèces : en ce début de XXIème siècle, même si de nombreuses incertitudes de détail demeurent, nous connaissons suffisamment bien l'histoire de la Terre pour admettre que l'évolution ne signifie pas progrès global et encore moins progrès linéaire. L'histoire de la Terre et celle du vivant qui lui est inextricablement liée est loin d'être un long fleuve tranquille. Au minimum cinq grandes extinctions ont porté la vie chaque fois au bord de la disparition : qu'il s'agisse de l'impact d'astéroïdes (certains donnant même lieu à des épisodes d'évaporation totale des océans), d'éruptions volcaniques gigantesques comme les Trapps de Sibérie il y a 250 millions d'années ou de

²⁴ On retrouve cette image du *bricoleur opportuniste* à la fois chez François Jacob dans [La logique du vivant](#) et chez Antoine Danchin dans [La barque de Delphes](#).

²⁵ Lors des Rencontres Philosophiques de Langres, en octobre 2017, où j'ai présenté mes travaux pour la première fois, j'avais utilisé le mot de *stratège* pour qualifier le vivant. Un collègue m'avait fait alors justement remarquer que la stratégie suppose la représentation préalable du but. Je le remercie vivement pour cette correction : il est en effet préférable d'utiliser le terme d'invention ou de bricolage pour décrire l'activité du vivant. Un inventeur est le premier surpris par sa trouvaille !

glaciations planétaires étalées sur des dizaines de millions d'années qui ont emprisonné les terres et les océans sous plus de 1000 m de glace, tout porte à croire que l'histoire de la vie ne répond à aucun projet, aucun « dessein intelligent » et résulte d'un monstrueux hasard qui ne se répéterait pas à l'identique si on rejouait le film de la vie depuis ses origines²⁶.

2. la morphogénèse autonome. Le vivant a la capacité de se fabriquer lui-même sans intervention extérieure, il est à la fois l'architecte et l'artisan. Le rôle de l'architecte est joué par les nucléotides qui contiennent le programme et celle de l'artisan par les protéines qui exécutent ce programme. Tout se passe comme si un texte écrit dans une langue (la langue nucléique de l'ADN/ARN) était traduit dans une autre langue (la langue protéique des acides aminés à partir desquels les cellules et les tissus vont être construits). Le vivant est donc un tout qui se construit lui-même et non une juxtaposition de parties étendues dans l'espace et seulement réunies par un assemblage extérieur. Cette propriété avait déjà fasciné Kant dans la Critique du Jugement. Il y a un abîme entre le vivant et la machine, explique Kant. Une montre ne se répare pas elle-même car elle n'a pas d'énergie formatrice qui se propage. Entre ses rouages, il n'y a que des rapports successifs de causalité mécanique, et elle n'a pas de projet par elle-même, seul son constructeur peut en avoir un pour elle. A la finalité externe de la mécanique s'oppose l'énigmatique inventivité du vivant²⁷.

3. l'invariance reproductrice. Le vivant transmet à ses

²⁶ C'est la thèse défendue par Stephen Jay Gould.

²⁷ Un grand merci à Philippe Granarolo qui a illuminé autrefois mes cours de Terminale et dont je reprends ici presque textuellement les analyses si claires.

descendants l'intégralité de l'information qui constitue sa structure. Les humains produisent toujours des humains et les mouches toujours des mouches. Ce sont les petites variations (mutations accidentelles) qui, triées par la sélection naturelle, produisent sur des temps immenses toute la diversité du vivant. Monod et la majorité des savants des années 1970 étaient persuadés que l'environnement ne pouvait avoir aucune influence sur l'A.D.N et que la machinerie vivante était intensément conservatrice et fermée au monde extérieur. C'était le temps du néo-darwinisme militant et dogmatique qui refusait comme hérétique l'idée d'une transmission des caractères acquis (idée pourtant non exclue par Darwin, soit dit en passant). Darwin a toujours cru, contrairement à Wallace, que l'environnement a un rôle mineur, mais bien réel et que la transmission des caractères acquis est possible dans certaines conditions. Aujourd'hui le mythe d'un génome coupé du monde extérieur s'est effondré, et c'est sur ce point que le discours de Monod est dépassé : l'épigénétique décrit de mieux en mieux l'interaction incessante entre le génome et le milieu, car le milieu détermine la manière dont les gènes sont ou ne sont pas utilisés. Le gène agit sur le corps qui agit sur le gène en retour. Se forme une étrange boucle de rétroaction/récurtivité (concept introduit par le mathématicien Norbert Wiener, l'inventeur de la cybernétique, et repris par Edgard Morin).

On pourrait donc finalement résumer l'énigme du vivant tout entière par ce préfixe : *auto* : le vivant se définit par l'*auto-référence* : auto-conservation (il se maintient en vie en assimilant), auto-production (il se propage en se reproduisant, par division ou par voie sexuée), auto-régulation (il maintient son « milieu intérieur » en régulant sa température) auto-organisation (l'embryon se construit lui-même sans agent

extérieur). Son pouvoir étonnant consiste selon la formule heureuse du biologiste André Brack à « faire plus de soi-même à partir de soi-même », formule qui fait étrangement écho à une autre définition du vivant, celle de Nietzsche dans Ainsi parlait Zarathoustra. « Je suis, déclare la vie dans une prosopopée célèbre, ce qui ne peut que moi-même me dépasser ».

Comment expliquer cette énigme de l'auto-référence et du dépassement de soi ? Cette interrogation sera l'objet de la deuxième conférence.

Fabien Nivière . **Deuxième conférence**

« *Le vivant, ni âme, ni machine.* »

Dans la séance précédente, nous nous étions étonnés des merveilleuses propriétés de l'être vivant : le vivant, dit Alain Prochiantz, « est de la matière mais pas seulement ». Le vivant est de la *matière animée*. C'est un objet mystérieux qui se distingue de l'inerte par d'étranges pouvoirs : il assimile (de la matière, de l'information), il se reproduit (par division cellulaire ou par voie sexuée), il se répare lui-même (cicatrisation, régénération etc.), il régule la température de son corps, il se construit lui-même (embryogenèse). Bref, *il fait plus de lui-même à partir de lui-même*. Pour se maintenir en vie, il doit entretenir constamment un déséquilibre énergétique à son avantage avec son milieu. Lorsque le déséquilibre prend fin, la mort survient.

Au cours de cette deuxième séance je présenterai les deux grandes réponses apportées par la tradition philosophique pour résoudre l'énigme de l'animation.

- 1) Première hypothèse : la vie dans le vivant s'expliquerait par l'existence d'une *âme*/ d'un principe/ élan vital logé au cœur de la matière et qui l'animerait comme un souffle divin (hypothèse développée par les *vitalistes*, avec certaines divergences de détail).
- 2) Deuxième hypothèse : la vie dans le vivant n'aurait rien de mystérieux et pourrait s'expliquer de façon purement mécanique : le vivant ressemblerait à une *machine* hautement sophistiquée, une sorte de robot hyper perfectionné composé de rouages très complexes (thèse des *mécanistes*) et c'est la disposition/agencement de ses molécules dans l'espace qui en ferait un être animé.

Je me demanderai ensuite pourquoi ces deux grandes réponses privilégiées par l'histoire de la philosophie ont été des impasses qui manquent l'originalité de la vie et j'indiquerai en conclusion la voie d'une nouvelle interprétation qui sera pleinement développée dans la dernière conférence.

*

Pourquoi le vivant ne ressemble-t-il pas à la matière inerte ? Quelle différence y-a-t-il entre un corps à l'état vivant

et ce même corps à l'état de cadavre ? On dit que la vie lui manque. Mais c'est une dérobade, un mot qui cache une ignorance. Qu'est-ce qu'on entend par « vie » justement ? Dans l'histoire de la philosophie, deux grandes réponses ont été données à cette question. Celle apportée par le *vitalisme* avec l'hypothèse de l'âme et celle apportée par le *mécanisme avec le modèle de la machine*. Ces réponses sont toutes les deux problématiques et intellectuellement peu satisfaisantes. Présentons-les et montrons-en les limites.

A) La superstition vitaliste

Devant l'énigme de l'animation, la première réaction est de supposer qu'en plus de la matière visible, il existe, logée au cœur du vivant une force mystérieuse et obscure que l'on ne voit pas : le vivant serait traversé par une énergie invisible et impalpable qui le distinguerait de la matière morte. Cette croyance s'appelle le vitalisme. Il existe plusieurs sortes de vitalismes, des vitalismes philosophiques comme ceux d'Aristote et de Bergson et des vitalismes scientifiques, comme ceux de Stahl, Bordeu, Barthez (fondateur de l'école de Montpellier au 18^e siècle) ou encore Driesch au 19^e siècle en Allemagne. Tous sont différents dans le détail, mais ils partagent une idée commune : il y a « *quelque chose* » de plus chez les êtres vivants qu'on ne trouve pas dans la matière inanimée. Ce « quelque chose » en plus est tantôt désigné comme une **âme** (*anima*), tantôt désigné comme un esprit (*animus*). L'âme, l'*anima*, c'est le souffle vital répandu dans la totalité du corps, une sorte de puissance d'animation qui traverse tous les êtres vivants comme une vitalité universelle mais qui n'est pas référée aux facultés intellectuelles, à la raison, à l'intelligence. L'esprit, l'*animus*, qui signifie à l'origine le souffle d'air, le souffle du vent, se rattache davantage à la pensée et à la réflexion et, contrairement à

l'âme, il suppose donc la faculté de représentation et l'intelligence. Mais peu importe la différence ici : que l'on appelle cette puissance d'animation âme ou esprit, dans les deux cas de figure, il s'agit toujours un *supplément* rajouté à la matière brute, qui, en elle-même, ne saurait pas rendre compte de toutes les propriétés du vivant.

Je n'ai pas le temps d'explorer en détail toutes les thèses vitalistes, mais je me concentrerai sur deux des plus célèbres. Un vitalisme philosophique tout d'abord, celui d'Aristote. Un vitalisme scientifique ensuite, celui de Hans Driesch.

Pour Aristote, cette force invisible s'appelle l'**âme** et elle est le principe de vie, ce par quoi nous vivons. C'est le moteur du corps, la force qui le met en mouvement. Logée dans le cœur mais distincte de lui, elle diffuse son mouvement au reste du corps par un souffle vital (*pneuma symphyton*) et se transmet d'une génération à l'autre par le sperme. Notons que chez Aristote la chaleur du cœur est psychologique (produite par l'âme), et pas physico-chimique (produite par la mécanique, comme ce sera le cas chez Descartes) : c'est un feu inné, divin, qui s'apparente à l'élément astral, ce qui permet de jeter un pont entre la médecine et l'astronomie. L'âme produit continuellement de la chaleur vitale. Aristote distingue trois sortes d'âmes : *âme nutritive* chez la plante, qui tourne ses racines vers le sol et sa tige vers le haut (cette âme, la plus primitive est le socle commun des autres); *âme sensitive* chez l'animal qui assure les fonctions sensori-motrices (il se déplace, perçoit, éprouve du plaisir et de la douleur, désire, et éventuellement imagine et mémorise) ; *âme pensante* (l'intelligence) privilège de l'homme, seul être de raison ; chez Aristote, l'âme est la forme du corps et elle meurt avec lui (sauf une partie de l'âme pensante, qui s'appelle l'intellect

agent et qui est une entité métaphysique séparée, transcendante à la matière). L'intellect agent est la cause du mouvement mais est lui-même immobile : il meut sans être mû²⁸ (mais on peut laisser de côté ce détail technique qui n'est pas utile dans mon argumentation). À part cette exception de l'intellect agent et dans tous les autres cas (âme nutritive et sensitive), on ne peut séparer l'âme de ce qu'elle anime. L'âme du vivant est comme incrustée dans son corps, elle n'existe pas indépendamment de son substrat matériel. Puisque la forme ne peut pas exister sans la matière qu'elle organise, l'âme est mortelle. François Dagognet parle à ce propos d'« *inviscération* de l'intelligible dans le sensible » et de leur profonde osmose. Nous ne pouvons séparer qu'intellectuellement l'âme et le corps, par la réflexion, mais pas physiquement. L'âme donne donc au corps à la fois sa forme et sa raison d'exister. C'est pour cette raison que l'être vivant est hautement finalisé selon Aristote. Son âme lui donne son but.

Deuxième exemple, un vitalisme scientifique. Pour Hans Driesch, qui étudie l'embryogénèse, l'embryon paraît savoir où il va, il est à la fois l'architecte et le maçon de sa construction. Pour expliquer cela, Driesch postule qu'il existe un principe spirituel caché qui guide tout le parcours de l'embryon depuis la fécondation jusqu'à la naissance : l'*entéléchie*. L'entéléchie est un concept qui vient d'Aristote et il signifie état de perfection, d'achèvement de ce qui était seulement en germe : par exemple, la feuille est l'entéléchie du bourgeon, sa forme parfaite, achevée, réalisée. Selon Driesch, l'embryon est guidé par une sorte de fluide vital qui

²⁸ Pour Aristote, l'âme ne peut exister en dehors du corps, avec pour exception notable l'intellect agent, l'élément le plus élevé de l'âme qui « venant de l'extérieur, [...] continue à exister après la mort du corps ». « Étant par essence un acte, cet intellect est séparé, impassible et sans mélange ». Certains commentateurs d'Aristote ont assimilé l'intellect agent présent dans la pensée humaine à Dieu. L'intellect passif est quant à lui mortel, la mort produisant le détachement de l'intellect actif du passif. Le statut de l'intellect agent n'est toutefois pas précisé par Aristote : une fois séparé du corps, existe-t-il encore sous forme individuelle ou noyé dans une grande intellectualité pré-individuelle ?

lui permet de connaître à l'avance ce qu'il veut devenir, et il chemine vers cette perfection en sculptant sa forme dans la matière (forme qui est aussi sa destination finale, son but). Au-delà des différences de formulation, on retrouve donc toujours la même idée dans toutes les théories vitalistes : l'animation qui traverse le vivant est un principe additionnel à la matière qui la guide vers son résultat final.

Triomphant au 18^e siècle, contesté au 19^e (en particulier avec Berzelius et Wöhler qui parvient à synthétiser accidentellement l'urée à partir du cyanate d'ammonium en 1828), le vitalisme a été abandonné par presque tous les biologistes au 20^e siècle (sauf cas isolés, comme André Pichot par exemple). La découverte du génome, les progrès considérables de la biologie moléculaire vont reléguer aux oubliettes de la science la croyance vitaliste.

Pourquoi le recours à une âme (*anima* = souffle répandu dans la totalité du corps) ou à un esprit (*animus* = principe spirituel associé à la raison) pour expliquer la vie est-il insatisfaisant ?

Deux critiques :

- 1) Première critique : c'est une fausse explication, ce que l'on appelle en philosophie une **pétition de principe** : on prend pour point de départ le résultat auquel on doit aboutir, on présuppose ce qu'il faut démontrer. Cette faute de raisonnement est déjà dénoncée par Molière dans Le Malade Imaginaire lorsqu'il ridiculise les faux médecins : ceux-ci prétendent que l'opium fait dormir parce qu'il a en lui une vertu dormitive, une sorte de faculté soporifique occulte. En disant cela, on n'a rien expliqué du tout ! Or, le recours à l'âme pour expliquer la

vie est tout aussi occulte et irrationnel : **dire que l'âme apporte la vie parce qu'elle a en elle une vertu vivifiante, c'est exactement comme dire que l'opium fait dormir parce qu'il a en lui une vertu dormitive !** Dans les deux cas, on a affaire à une pseudo explication : l'âme n'est qu'un vain mot pour masquer une difficulté et dissimuler une ignorance. Le problème est nommé, habillé d'un mot, il n'est pas pour autant résolu. Que fait-on ? 1) on constate que le vivant bouge. 2) on baptise « âme » le moteur du mouvement 3) on affirme que le vivant bouge précisément parce qu'il possède cette âme ! L'explication est fautive parce qu'elle est circulaire, tautologique. On se contente en réalité de dire : « l'âme est le principe de vie qui rend le vivant vivant ». Ou encore : *il y a mouvement parce qu'il y a mouvement !* La notion d'âme est donc inutilisable. La science ne s'est d'ailleurs pas privée de rejeter dans les oubliettes de l'histoire ce résidu archaïque de superstition, et la psychologie contemporaine est tout aussi sévère dans son rejet de l'âme. Poser a priori un principe invisible pour expliquer ce qui est visible c'est renoncer à la science et se tourner vers l'irrationnel et le surnaturel. Je fais appel à une *sur-nature*, parce que je ne sais pas encore expliquer la nature. Ainsi, nos ancêtres *animistes* peuplaient la nature tout entière d'esprits et voyaient une volonté cachée derrière chaque phénomène naturel (une sécheresse, une inondation etc.) parce que les lois physiques leur étaient encore inconnues (« la pierre tombe parce qu'elle veut tomber »). Le vitalisme serait donc une première démystification du monde par rapport à l'animisme puisque vitaliste refuse une âme aux objets inanimés, mais il resterait encore partiellement superstitieux dans la mesure où il fait encore une

exception pour les êtres vivants, (le vitaliste considère le vivant comme un objet spécial dans la nature, il croit que la biosphère est en rupture avec le reste de la nature). Autrement dit, il brise l'unité de la nature en la séparant en deux catégories d'objets : les vivants d'un côté, les non vivants de l'autre. Son échec à penser l'unité de la nature, projet qui définit l'entreprise philosophique depuis Thalès, trahit le fonds superstitieux de sa démarche.

2) Deuxième critique : l'hypothèse d'une âme individuelle, propre à chaque vivant, se heurte, me semble-t-il, à une difficulté encore plus grave que la tautologie : la **contradiction** interne. Revenons un instant à un peu d'histoire de la philosophie. L'idée d'âme s'est construite dans la pensée occidentale à partir d'une double origine : d'une part une tradition qui remonte à Saint-Augustin, qui a été enseignée à l'université de Paris jusqu'au XIII^e siècle, et qui a largement inspiré le christianisme. Selon cette tradition l'âme est une *substance immatérielle et spirituelle totalement distincte du corps*. Cette conception a fait progressivement émerger l'idée d'un sujet personnel, libre et responsable devant Dieu, qui connaît ses créatures mieux qu'elles ne se connaissent elles-mêmes (dans la tradition augustinienne, Dieu est plus proche de mon âme que mon âme ne l'est de son propre corps). Avicenne est fidèle à cette définition lorsqu'il parle de l'âme comme d'une « substance solitaire », subsistant par elle-même et indépendamment du corps. La deuxième tradition, qui va d'Aristote à Saint-Thomas d'Aquin en passant par Albert Le Grand, définit l'âme comme *la substance individuelle qui donne sa forme au corps*. C'est celle que j'ai rappelée en

exposant le vitalisme d'Aristote. J'arrête ici ce bref détour par l'histoire de la philosophie en faisant remarquer que chez Descartes (le cogito) comme chez Leibniz (la monade) cette individualisation radicale de l'âme s'accroît encore. L'âme est toujours associée à *l'individualité de l'être*, à sa singularité voire à sa personnalité. Notre âme est ce qui fait que nous sommes bien nous-mêmes et non quelqu'un d'autre, elle est ce qu'il y a de plus individuel dans l'individu, son ipsité (Ricoeur). C'est précisément dans cette idée d'individualité de l'âme que je vois une contradiction : l'âme, tout comme l'esprit signifie « le souffle ». Or, l'idée de souffle renvoie toujours à celle de *mouvement*. Le problème, c'est qu'un mouvement pur, en tant que tel, est immatériel et impalpable²⁹. Il n'est pas individualisable. Comment, dès lors, un souffle pourrait-il être une *substance* ou même donner forme à une substance individuelle, c'est-à-dire transformer la matière première amorphe (*hylè*) en un corps fini, individuel, possédant une forme bien délimitée comme le prétend Aristote ? La substance, par son étymologie, est le support permanent, le socle de tout changement, *substratum*, ce qui se tient dessous. Mais un mouvement n'a pas de socle. Il n'est ni solide ni permanent. Tel un parfum volatil, dont on ne peut dire où il commence ni où il finit, il transgresse toute frontière, esquive toute forme, et ne connaît aucune limite. Il est impossible d'assigner un souffle à résidence fixe. On ne peut pas emprisonner le vent. Le mouvement esquive toujours le principe d'identité, il est perpétuellement autre que lui-même. Comment, dans ces conditions, l'âme pourrait-elle individualiser le corps alors qu'elle est elle-même, *en*

²⁹ On retrouve ici l'idée d'un mouvement pur, qui n'est encore référé à aucune forme : une danse éternelle de l'énergie que les Grecs nomment *physis*.

tant que mouvement, sans contour et sans limite ? Un mouvement pur est *indélimitable*, il n'a ni contour ni forme ni limite. Il n'est pas une substance. Il est *apeiros*, infini. Il n'a pas de *peras*, c'est-à-dire de délimitation. Il est à la fois ici et ailleurs, partout et nulle part, comme une onde. La fluidité même de l'âme contredit son individualité. Elle ne peut être autre chose qu'une inflexion dans le mouvement. On pourrait rapprocher la notion d'âme de celle de champ en physique. Un champ (électro- magnétique, gravitationnel, quantique etc.) est une sorte d'entité diffuse qui « remplit » tout l'espace, une sorte de toile d'araignée immatérielle et continue qui ne commence nulle part et ne s'arrête nulle part ; le champ s'étend en droit à la totalité de l'univers –et même si son influence se dilue de plus en plus, elle ne disparaît jamais vraiment. Un électron est une onde qui se trouve à la fois ici mais aussi à l'autre bout de l'univers. C'est la même chose pour l'âme : on ne peut pas la localiser. Si nous voulons à tout prix maintenir le concept d'âme, il ne reste alors plus qu'une solution : la penser comme une sorte de souffle cosmique répandu partout et en tout lieu, une espèce de mouvement d'animation universelle, une respiration de la nature tout entière, comme l'ont fait les Stoïciens par exemple. Mais un tel souffle cosmique n'a plus rien à voir avec ce que nous appelons couramment une âme, l'âme humaine, qui signifie justement l'individualité, la personnalité, la singularité et non l'universel. Et encore, il faudrait bien se garder d'en faire une sorte d'intelligence suprême qui gouvernerait la nature comme le suggèrent les Stoïciens. L'Ame du Monde est une forme caractérisée d'anthropomorphisme, la projection d'une raison humaine à l'échelle cosmique. J'accepte volontiers l'idée d'une vitalité universelle de la

nature. Mais pas celle d'une raison universelle. Car, comment parler sérieusement de la rationalité de la pierre, ou encore de la spiritualité d'une bactérie unicellulaire ? En outre, une telle conception d'une Ame cosmique dépersonnalisée serait indifférente aux croyants qui ont justement élaboré le concept d'âme pour immortaliser leur ego, pour le soustraire à la mort. Mais le sujet n'est qu'une illusion, une croyance en la grammaire³⁰.

*

B) *L'impasse mécaniste ou le vivant-machine*

La deuxième manière d'expliquer le vivant est d'en faire une machine. Au XVIIème siècle, Galilée et Descartes ont initié une des plus grandes révolutions dans l'histoire de la philosophie et des sciences. Il s'agit de la révolution galiléenne.

1) la matière mathématique

Galilée affirme dans l'Essayeur que le livre de la nature est écrit en langue mathématique. Unissant l'analyse et la géométrie, le savant peut se lancer dans l'explication de la matière en suivant les seules lois de la mécanique. Toute matière est ramenée à de l'étendue géométrique, et la matière vivante ne fait pas exception. Les mathématiques s'appliquent à la totalité des êtres du monde, qu'ils soient vivants ou non vivants. La biologie devient alors une simple branche de la physique, une bio-mécanique : le vivant perd sa spécificité. C'est pour cette raison que l'on parle souvent de

³⁰ Voir à ce propos ma conférence intitulée « la mythologie du langage. »

réductionnisme car le vivant est ramené à de l'inerte. Dans le sillage de Galilée et de Descartes, la science occidentale se lance un défi démesuré, celui de *comprendre la vie sans la vie*, à l'aide des seules lois de la physique et de la chimie. Pour cela elle invente une nouvelle méthode, l'analyse. Pour comprendre le vivant, il faut l'analyser en parties matérielles, décortiquer ses mécanismes, décomposer ses rouages comme on le ferait pour un jeu de lego. Tout expliquer par le seul espace.

Ce projet, initié au XVII^{ème} siècle, ne va plus cesser de prospérer et de se radicaliser jusqu'à aujourd'hui. Il est à l'origine de la découverte de la biologie moléculaire, comme des travaux des plus grands mathématiciens du vivant, Alan Turing, D'Arcy Thompson, Norbert Wiener, l'inventeur de la cybernétique. Les robots, les systèmes automatisés, les programmes de vie et d'intelligence artificielles et même les projets délirants du transhumanisme qui fleurissent aujourd'hui de l'autre côté de l'Atlantique sont bien l'héritage scabreux de Descartes et de Galilée.

2) le vivant-machine

Que nous dit au fond Descartes ? Que toute matière est une étendue sans mystère, sans désir et sans intériorité. Elle ne cache aucune force spirituelle dans ses profondeurs, car tout est objectivable. Tout dedans peut être ramené à un dehors et, en tant que tel, exhibé, mesuré, quantifié. Aucun esprit n'y est présent. La machine devient ainsi la métaphore privilégiée pour parler du vivant : c'est la fameuse théorie de l'*animal-machine*. Le corps du vivant est un assemblage de pièces mécaniques. Le cœur est une chaudière qui produit du mouvement grâce à sa chaleur (systole/diastole), les nerfs sont comparés à des tuyaux, les muscles et les tendons à des ressorts, etc. On comprend comment Descartes a pu faire naître le fantasme de pouvoir un jour manipuler et même

recréer la vie en laboratoire. Si le vivant n'est qu'une usine chimique, même hyper-organisée, il pourra un jour être mis en équation. Ce n'est qu'une question de temps, d'avancée des techniques. La matière vivante n'est pas plus sacrée que la matière inerte. Si on la suit jusqu'au bout, la théorie de l'animal-machine a de bien étranges conséquences. Contre l'évidence, Descartes affirme que les animaux, purement mécaniques, sont par *nature*, et non pas seulement par degré, différents des hommes. L'homme est pour Descartes le seul vivant qui soit *aussi* esprit, substance immatérielle et inétendue, et pas seulement matière. Il est aussi le seul à pouvoir ressentir des sentiments car le sentiment est l'union vécue des deux substances, l'esprit et de la matière. Il n'y a pas de sensibilité, pas d'émotion dans la matière seule. Chez l'animal, la sensation n'est donc pas autre chose qu'une réaction chimique, à laquelle aucun vécu subjectif n'est relié car l'animal est un automate dépourvu d'intériorité. Il faut tirer jusqu'au bout les conséquences du mécanisme : dire qu'un corps vivant est de même nature qu'un corps inerte, c'est priver toute matière en tant que telle de sensibilité et d'intériorité. Ainsi, pour un mécaniste radical, il n'y aurait pas de différence véritable en une voiture qui produirait un signal pour annoncer une panne d'essence, et un chat qui pousserait un cri. Les deux ne sont qu'une configuration de molécules étendues dans l'espace. La seule différence est le degré de perfection du chat. Un tel raisonnement nous choque, à juste titre. Pour Descartes, pourtant, il y a sans doute moins de différence entre un chimpanzé et un caillou qu'entre un chimpanzé et un homme, car les deux premiers ne sont que matière et le dernier est une union des deux substances !

Comment, penser plus précisément la question de la vie dans la perspective mécaniste ? Pour Descartes, la vie est associée à la chaleur, et c'est la chaleur du cœur qui est à l'origine de tous

les mouvements du vivant. Elle intervient dans toutes les étapes de la formation du corps, de l'embryogénèse jusqu'à la mort. Mais contrairement à Aristote, cette chaleur n'a plus rien de divin et d'astral, c'est « un feu sans lumière », purement mécanique : « le mouvement est la cause des feux » (Principia, §92). Si nous lisons bien le détail de son argumentation, nous constatons que *le mouvement est à la fois la cause et l'effet de la chaleur*. En effet, d'un côté, Descartes suppose l'existence de tourbillons (donc du mouvement) qui compriment les particules de matière et produisent la fermentation nécessaire à la formation du cœur et de l'embryon. Mais d'un autre côté, c'est la chaleur du cœur qui assure la circulation du sang en propulsant les petites particules sanguines du cœur jusqu'au cerveau, autrement dit, la chaleur produit aussi du mouvement. On a alors affaire à une étrange boucle : le mouvement est cause de la chaleur qui est cause du mouvement. Cette boucle s'appelle une boucle de rétroaction : l'effet rétroagit sur la cause. C'est le principe du thermostat. Le début s'alimente de la fin de la boucle et le résultat du processus a une influence sur son commencement. Descartes a certainement pressenti l'existence de tels servo-mécanismes. Au XX^{ème}, dans le sillage de Descartes, Norbert Wiener invente la cybernétique, la science des systèmes auto-régulés ou « théorie des machines autonomes ». Couplée à la théorie de l'information de Claude Shannon, elle sera ensuite prise pour modèle par beaucoup de mathématiciens et de biologistes pour expliquer et démystifier le vivant. On va alors expliquer la vie comme un système auto-répliquant (le programme) inséré dans un châssis, le corps³¹. Le corps est compris comme le véhicule passif des gènes. Le vivant engendré devient engendrant quand il se reproduit et le système corrige ses erreurs au fur et à mesure, grâce à l'information transmise à la fin du processus. Le

³¹ Cette façon d'expliquer le vivant est omniprésente dans l'œuvre d'Antoine Danchin par exemple.

système serait donc à la fois mécanique et imprévisible, capable d'engendrer de la nouveauté, comme une machine de Turing (Antoine Danchin). La cybernétique jette ainsi les bases d'une pensée nouvelle de l'auto-organisation du vivant à l'aide de l'idée de récursivité.

Bien sûr, il est indéniable que le modèle mécaniste a fait faire à la biologie des progrès considérables, notamment dans la compréhension du génome et la manipulation du vivant. Comme le rappelle Dagognet, le modèle machiniste a sorti définitivement la biologie de « sa nuit légendaire »³², la superstition vitaliste. Cependant, n'oublions pas que pouvoir expliquer le vivant *comme* une machine ne signifie en rien qu'il *soit* vraiment une machine. Les mathématiques ne sont qu'un langage que nous plaquons sur la réalité pour l'expliquer et la manipuler. À cet égard, l'origine de la métaphore informatique constamment utilisée par la plupart des biologistes contemporains³³ pour parler du vivant (code, châssis, information, programme...) est hautement suspecte. Elle est un produit culturel de l'idéologie américaine et n'est jamais imposée par les faits eux-mêmes mais par de basses considérations économiques. Ce sont les sociétés informatiques qui ont financé en premier les laboratoires biologiques. La méfiance que doit susciter en nous cette simple considération se renforce encore lorsque nous comprenons que l'expression de « programme génétique » employée partout dans les ouvrages de vulgarisation n'est pas un concept rigoureux qui épouserait les contours du vivant, mais une simple image, qui plus est, fort imprécise. La métaphore artificialiste est trompeuse car il n'y a *pas* d'ingénieur du vivant mais bien plutôt une co-sculpture rythmique avec l'environnement. Pour ce que nous en savons,

³² François Dagognet, *Le vivant*, Bordas page 26.

³³ A la notable exception d'Alain Prochiantz dont nous saluons le travail remarquable.

la vie est bien plus proche d'un bricolage fort hasardeux (image reprise par les biologistes les plus rigoureux, François Jacob, Alain Prochiantz, et même Danchin). Or, l'image du bricolage, qui suppose créativité et opportunisme, contredit frontalement la rigidité et l'anticipation de la programmation informatique ! Le vivant possède une souplesse inconnue de la machine. Il n'est pas un algorithme mais un opportuniste intelligent, un inventeur qui ne sait pas où il va et fait feu de tout bois. Sa réduction à un algorithme fort complexe trahit les ambitions pragmatiques de la science devenue la servante de la technique : on cherche encore et toujours à « agir sur » et non à s'émerveiller et à rechercher le vrai. Fait significatif de cette dictature économique qui fausse a priori la valeur de toute la recherche : on ne finance que la biologie de synthèse et pas du tout la recherche fondamentale sur l'origine du vivant.

1) objections au mécanisme

Ceci étant, quelles objections peut-on présenter la thèse mécaniste ? Trois arguments majeurs semblent interdire d'assimiler le vivant à une machine, même fort complexe.

a) premier argument : l'explication mécaniste ne se suffit pas à elle-même. Une machine suppose toujours un premier constructeur non mécanique en amont pour penser son programme, quel que soit par ailleurs son degré de complexité. Bien sûr, il est possible de distinguer d'une part, les mécanismes simples comme les horloges et les montres ou encore les automates ludiques de première génération de Thomas Francini, que Descartes pouvait observer à Saint Germain-en-laye et, d'autre part, nos robots perfectionnés, dotés de boucles de rétroaction et capables de programmer ou

même de fabriquer d'autres robots, comme le projet Reprap des imprimantes 3D auto-répliquatives par exemple. Mais un robot qui fabriquerait d'autres robots aurait dû forcément avoir été lui-même fabriqué auparavant par un vivant intelligent non robotisé, même s'il faut régresser d'un nombre immense de générations avant de le retrouver. Le robot s'autonomise petit à petit en se perfectionnant, il s'émancipe (partiellement) de son créateur. Ainsi la différence entre simple machine et automate « intelligent » doit être largement relativisée : tous deux, à des degrés divers, sont les produits d'un *projet conscient non mécanique*. On connaît la boutade de Pascal à ce sujet : Descartes aurait bien aimé se passer de Dieu, mais il a eu besoin de lui pour donner la première chiquenaude qui met la matière en mouvement. Une fois la première impulsion donnée, la matière peut s'organiser toute seule, mais il a bien fallu un premier mouvement. Or, la mécanique conçoit la matière comme un bloc mort et passif, sans spontanéité. Le principe d'inertie (seconde loi de Newton) ne fait que conserver le mouvement, il n'en est pas la cause. Le modèle mécaniste bute donc toujours sur le même problème : *l'origine première du mouvement*, qu'il est contraint de placer en Dieu. Le mécanisme pense seulement la *transformation* du mouvement, mais jamais sa *source*. Il a besoin de poser l'esprit comme double nécessaire de la matière pour la mettre en marche. Descartes peut expliquer la vie comme un effet de la matière, mais il a encore besoin d'un esprit pour mettre la matière en mouvement. Finalement, il ne fait que déplacer le problème : l'énigme du passage de l'inerte au vivant devient énigme du passage du mécanique au conscient. Il vide la matière de son dynamisme que les anciens baptisaient *anima* pour poser un esprit, un *animus* derrière elle. Impossible de se passer du machiniste : d'un monde absolument mort, il ne pourrait absolument rien naître... Il faut forcément un

complément, un Dieu, un esprit pensant (le cogito). Le pendant du mécanisme, c'est toujours une théologie déguisée. Le mécanisme est une conception théologique du monde, il suppose un Dieu ou un Esprit au départ comme cause première du mouvement pour se hâter de l'oublier ensuite³⁴ ...Parallèlement, le langage mathématique est encore un résidu théologique plaqué sur la nature. Les maths sont la langue de Dieu ! Une nature ordonnée, logique, divine, policée par les lois...On connaît la suite : le déclin de la métaphysique dualiste nous a fait passer de l'animal-machine à l'homme machine, c'est à dire *au vivant machine* dans son ensemble. Le drame du cartésianisme, c'est que nous avons conservé sa biologie en abandonnant la métaphysique dont elle était solidaire. Nous avons objectivé la matière pour la connaître, en mettant notre statut de sujet entre parenthèses. C'est la condition de l'objectivité, mais le prix à payer est énorme : toute la matière est devenue morte depuis l'âge classique et notre conception de la nature est devenue schizophrénique. D'un côté, une matière morte, de l'autre un esprit connaissant de plus en plus inaccessible dont le savant, malgré ses réticences, ne parvient pas à se débarrasser. Entre les deux, plus aucune passerelle. La science objective a exclu le spectateur du spectacle. La subjectivité a été éliminée, oubliée au nom d'une objectivité forcée. Mais cette neutralité absolue de la connaissance est impossible : car sans spectateur il n'y aurait tout simplement pas de spectacle. C'est ce problème auquel s'est heurtée frontalement au XXe siècle la mécanique quantique : dire que la mesure modifie le résultat de l'expérience à l'échelle microscopique signifie simplement que le connaissant est inéliminable, qu'il fait partie de l'acte même de connaissance. Puisque la nature est le Tout de la réalité, l'homme n'est pas un spectateur neutre, extérieur et

³⁴ Marcel Conche parle ainsi de « philosophie théologisée » à propos de la pensée de Descartes.

omniscient mais il est déjà inclus dans ce qu'il veut connaître. Jusqu'à la fin du XIXe siècle, le savant avait pu se prendre pour Dieu, tel le spectateur omniscient de Laplace devant un monde réduit à une machine prévisible. La physique du XXe siècle nous a contraint à redéfinir l'acte même de connaissance : la connaissance n'est jamais la mise à jour d'une réalité indépendante, c'est en fait une *participation à la création continue de la nature*. Le spectateur et le spectacle (le sujet et l'objet) forment un tout indissociable. Car rien n'est extérieur à la nature qui, à travers le vivant, poursuit son jeu créateur à une autre allure.

b) deuxième argument : le mécanisme ne sait pas expliquer l'origine de la sensation. Si la matière est vraiment morte, ce n'est qu'une géométrie. Or, une géométrie est incapable d'engendrer une subjectivité vivante. On ne peut pas expliquer comment la sensation naîtrait de l'inerte. Comment ce qui est absolument mort pourrait-il un jour devenir sentant ? S'il existe bien deux substances, comme le pense Descartes, d'un côté la matière, de l'autre l'esprit, alors elles sont radicalement hétérogènes et il n'existe plus aucun pont pour passer de l'une à l'autre ! L'étendue et la pensée sont deux mondes différents ! Un abîme infranchissable sépare une étendue d'une émotion. Aucune passerelle n'existe entre une réaction chimique dans un tube à essai et le vécu subjectif qui correspond dans le corps à cette réaction chimique. Ainsi, un robot aura beau être équipé de capteurs, il aura beau enregistrer des images par le biais d'une caméra reliée à son système central, il ne ressentira pas l'émotion subjective attachée à l'image. Il se contentera de l'enregistrer comme une donnée extérieure. Sa perception n'est pas une vraie perception, elle est engendrée par le programme, exécutée comme un simulacre, mais pas vécue de l'intérieur comme une

joie ou une douleur. Toutes les tentatives pour expliquer chimiquement les sensations butent sur la même difficulté. Depuis quelques décennies, la neurobiologie a fait des progrès foudroyants, et elle prétend à présent expliquer chimiquement toutes nos émotions, la peur, l'amour, la colère etc. mais c'est un leurre : on décrit les réactions chimiques dans le corps, mais personne n'a jamais réussi à comprendre la nature du lien entre ces réactions chimiques et l'émotion que l'on ressent au dedans. Un bon exemple, désormais classique, se trouve dans la Biologie des passions, un ouvrage de Jean Didier Vincent. Nous tombons amoureux, explique Vincent, lorsque la lulibérine monte dans l'hypothalamus. Fort bien ! Mais quel rapport y a-t-il entre le taux de lulibérine qui augmente et le sentiment vécu du désir ? La biologie me dit que les deux sont corrélés. Soit. Mais cela s'appelle constater et pas du tout comprendre. Le monde de la mesure et celui de l'émotion sont incommensurables. La même expérience peut être faite dans un tube à essai sans l'expérience du désir ! Qui est ému par la montée de la lulibérine dans l'hypothalamus ? La subjectivité recule, derrière la mécanique, mais elle n'est pas supprimée, juste repoussée plus loin ! Il n'y a aucun pont, aucune passerelle entre un mouvement étendu dans l'espace et une émotion ressentie subjectivement. La théorie mécaniste du vivant est incapable de combler le fossé.

c) troisième argument :

Cet argument est le plus déstabilisant pour le non philosophe. Il a été développé au début du XVIII^e siècle par le philosophe et évêque irlandais Berkeley. La doctrine de Berkeley s'appelle l'idéalisme absolu. Être dit-t-il en substance, c'est être perçu. Qu'est-ce que cela signifie ? On pourrait en donner une reformulation plus contemporaine : sans le vivant, il n'existerait même plus de réalité matérielle.

Spontanément, nous avons tendance à croire que le réel que nous percevons existe indépendamment de nous, et qu'il reste tel qu'il est que nous soyons là ou pas pour l'observer. Mais c'est une gigantesque illusion. Nous disons : cet arbre *existe*. Mais que voulons-nous dire par là ? Que son tronc est solide sous nos doigts, que ses feuilles bruissent sous le vent, qu'il possède une forme et une couleur que nous pouvons voir, éventuellement une odeur que nous pouvons sentir ou même une saveur que nous pouvons goûter. Mais toutes ces qualités ne sont encore que des sensations. Elles n'existent qu'à l'intérieur de nous, elles ne sont que le vécu subjectif du vivant, l'interprétation de son cerveau (ou de son corps, s'il n'a pas de cerveau). Que serait en effet une matière non vue, non entendue, non sentie, non goûtée et non touchée ? La chose s'évanouirait en même temps que toutes ses qualités. Ce qui n'a aucune qualité n'existe pas pour nous. Les frontières de la réalité épousent exactement les frontières de nos sensations. Être et paraître sont synonymes. Sans sensation préalable, nous n'aurions aucune idée de ce que peut être un corps matériel. Si la matière n'existe que *pour* et *dans* une sensation alors elle ne peut pas précéder la vie. Les matérialistes se font généralement de la matière une représentation naïve, pré-philosophique, importée d'un réalisme immédiat (qui est aussi souvent celui du physicien). Les scientifiques nous enseignent par exemple, qu'avant l'apparition du vivant sur Terre, la Terre était une planète bleue couverte par les océans, qu'il y avait à sa surface des chaînes de montagnes nues et des volcans qui crachaient de la lave. Mais comment aurait-il pu exister une planète bleue avant l'apparition de la vie, alors que la couleur bleue n'existe que pour un vivant doté d'organes de vision très semblables aux nôtres ? Cette boule bleue, c'est l'image qu'auraient vue alors les vivants si la vie avait existé à ce moment-là mais les

physiciens nous expliquent justement qu'elle n'existait pas encore! On nous montre la vision d'un vivant dans un monde dont on nous dit par ailleurs que la vie est absente. Mais il a fallu que la vie apparaisse et se développe, que les organes de vision se forment pendant des milliards d'années d'évolution pour que la planète bleue avec ses formes et toute sa matérialité existe. Il y a 5 milliards d'années, elle n'existait tout simplement pas. Elle ne pouvait même pas avoir *la forme* de Terre puisqu'une forme n'existe que pour un cerveau et un œil. Cette image que nous formons du passé n'est donc qu'une reconstruction, une illusion rétrospective. Je n'accorde donc pas l'idée désormais convenue et véhiculée par la science depuis près de cinq siècles que la matière morte pourrait engendrer la matière vivante. Il n'y a de matière proprement dite, de formes matérielles, que *par et pour* un être vivant, et encore, faudrait-il rajouter, un être vivant doté d'un appareil cérébral relativement récent à l'échelle de l'évolution et capable de représentation objectivante³⁵. La sensation est donc bien première par rapport à la matière, et ce, en dépit de la croyance réaliste multiséculaire de la science occidentale. La croyance en une matière morte précédant toute vie repose sur l'illusion d'un spectateur intemporel compris sur le modèle d'une sorte de Dieu omniscient qui contemplerait la nature de l'extérieur. Cette illusion a probablement pour origine la confusion entre la réalité et ma mesure de la réalité, c'est-à-dire mon découpage perceptif qui quantifie l'information. Même Épicure n'échappe pas à cette confusion avec son hypothèse de l'atome, de l'insécable. Pourtant, l'existence de toutes les qualités sensibles, y compris les formes matérielles et les mesures mathématiques n'est que le découpage perceptif d'un vivant parvenu à un certain degré de complexité (les

³⁵ J'emprunte ce concept à Joëlle Proust qui, dans ses travaux de psychologie a distingué trois niveaux de représentation : représentation intensive (celle du lièvre de mer par exemple), représentation catégorielle (celle de l'araignée), représentation objectivante (celle des mammifères supérieurs).

escargots et les lièvres de mer n'en sont sans doute pas encore capables). Lorsque nous considérons le passé du vivant, de la Terre ou même de l'univers, il ne faut pas oublier que la représentation, seule voie d'accès à la réalité, fait elle aussi partie de la nature en devenir et qu'elle n'a pas toujours existé sous la forme que nous lui connaissons. La sensation a une préhistoire et la vue, l'ouïe, l'odorat etc. n'ont pas toujours existé.

L'idée que la réalité matérielle n'existe que pour et par un vivant qui la perçoit est d'ailleurs magistralement confirmée par la biologie. Nous savons depuis le célèbre ouvrage de Jacob von Uexküll Monde animaux, monde humain qu'il n'existe de monde ou « milieu ambiant » (*Umwelt*) que relativement au vivant qui le perçoit³⁶. Chaque espèce vit dans sa propre réalité et toutes ces réalités sont incommensurables entre elles : il existe le monde de la tique, le monde de la mouche, le monde du mollusque etc. Loin d'être l'enregistrement passif d'une réalité extérieure objective et indépendante comme le soutiennent les empiristes, la perception est une véritable co-création de formes, une émergence commune du sentant et du senti. Les formes n'existent que pour une certaine vitesse de la perception, variable selon les espèces. La rue n'est pas « découpée » par le cerveau du mollusque de la même manière que par le cerveau de la mouche, qui lui-même ne découpe pas le flux de la nature comme le cerveau humain : non seulement les couleurs et les intensités varient mais tout autant les figures, les longueurs et toutes les qualités proprement géométriques : il ne subsiste plus aucune propriété objective ! Le vivant invente son monde ou plutôt faudrait-il dire, pour être plus rigoureux,

³⁶ Marcel Conche écrit dans son ouvrage intitulé Métaphysique : « chaque animal vit dans un monde de significations, lesquelles sont insaisissables pour un animal d'une autre espèce. Il y a des millions d'espèces, il n'y a pas deux individus identiques. Les mondes vitaux sont innombrables et réalisent une extraordinaire diversité. » (pages 80-81)

que le monde et le vivant émergent ensemble par dissociation rythmique au sein du flux éternel que constitue la nature. Je ne suis pas idéaliste car je ne crois pas que l'objet soit une invention du sujet. Le sujet n'existe pas plus que l'objet. La nature est tout entière mouvement et c'est la différence rythmique dans ce mouvement, la séparation des tempos qui dissocie le sentant du senti, et, bien plus tard, le sujet de l'objet. La nature est un chemin vers la forme, une éclosion qui fait s'épanouir simultanément une subjectivité vivante et un monde de formes structurées qui lui fait face. Mais je valide parfaitement la thèse des idéalistes selon laquelle une forme non sentie ou non perçue est dénuée de sens. Sans le vivant il n'existerait plus aucune forme, plus aucun monde, mais du mouvement pur. *La forme et la matière apparaissent en même temps*, la perception est l'opérateur ontologique qui fait passer d'un mouvement pur, presque homogène, et non représentable car en deçà du grain spatiotemporel à un monde de formes matérielles perçu par l'être vivant.

Ainsi, si la subjectivité vivante disparaît, toutes les formes matérielles, toutes les qualités sensibles que nous appelons « la réalité » s'évanouissent. Dès lors n'est-il pas contradictoire de faire appel à un monde mort pour expliquer l'origine de la vie ?

*

Tous ces arguments, qui fragilisent à la fois le vitalisme et le mécanisme me conduisent à n'accepter ni l'hypothèse de l'âme ni le modèle de la machine pour comprendre le vivant : je pense en fait que la question a été mal posée par la tradition philosophique. Si on raisonne en termes de corps et d'âme, ou de matière et d'esprit, on se donne un mauvais point de départ.

Dans les deux cas, on part du dualisme, de la fragmentation. On présuppose une sorte de matrice morte, de Golem d'argile inerte et on se demande comment lui vient la vie après coup, comment le souffle s'introduit dedans. Le vitalisme met l'accent sur le dynamisme et le mécanisme s'intéresse en priorité au châssis, au substrat. Moi, je pars du mouvement, qui est la seule et ultime réalité de la nature, et je me demande comment, de ce mouvement éternel, naissent toutes les formes finies, vivantes et non vivantes. Pourquoi, me direz-vous, partir du mouvement ? Parce que c'est la seule réalité, la seule évidence. Corps et âme, si on s'y penche de près, sont tous les deux *mouvement*, et rien d'autre. Faites l'expérience de pensée suivante : si nous vivions 5 milliards d'années, l'âge du système solaire, plus aucun corps n'existerait en face de nous, toutes les formes se changeraient en des flux immatériels qui s'évanouiraient en naissant. Si, à l'échelle de notre vie quotidienne, nous croyons voir des êtres et des choses et pas seulement des flux, cela tient uniquement à la brièveté de l'existence. Si nous réduisions 4 milliards d'années en 2 secondes, *la forme de notre corps* se transformerait en un pur jet d'énergie imperceptible. La forme même du corps se dissoudrait entièrement dans le flux de la nature. Donc, la forme du corps n'est qu'une illusion d'échelle, une apparence rythmique. Il n'y a rien à part le mouvement, c'est le tissu ultime de toute réalité. Les êtres ne sont que des processus plus pâteux et plus ralentis mais ils ne sont pas d'une nature différente que le mouvement lui-même. D'un autre côté, ce que nous appelons âme/esprit est un souffle c'est-à-dire *aussi* un mouvement. Donc corps, âme, esprit, tout est mouvement, la nature entière est mouvement. Mais alors, comment distinguer encore entre un objet inanimé et un être vivant ? On voit déjà se profiler la direction que j'emprunterai dans la dernière partie de mon travail : il faudra distinguer entre

plusieurs espèces de mouvement, autrement dit plusieurs allures, ou rythmes. Un rythme est une certaine manière de fluer, de s'écouler. La nature peut se présenter sous deux aspects : un mouvement très hétérogène qui s'appelle le rythme vivant et un mouvement plus homogène qui s'appelle le rythme inorganique ou encore la mort. Ce sont deux respirations différentes de la nature. Mais il n'existe pas de repos absolu. Le repos c'est simplement un mouvement plus lent, un écoulement plus homogène, et c'est probablement ce que l'on appelle la mort.

Y a-t-il une autre voie que le vitalisme et que le mécanisme pour comprendre le vivant ? Oui. Même si le matérialisme mécaniste hérité de Descartes et de Galilée s'est largement imposé à la science occidentale jusqu'aux technologies contemporaines du numérique, il n'est pas le seul modèle possible de matérialisme. Un autre chemin peut être emprunté : il ne s'agit plus d'un matérialisme au sens strict, mais plutôt d'un *naturalisme énergétiste* qui remonte à Héraclite et a largement inspiré la médecine bien qu'il soit resté dans l'ombre de la physique occidentale. Ainsi, un philosophe comme Diderot, par exemple, n'a jamais accepté le modèle de la machine pour penser la nature et le vivant. Rejetant le modèle mécaniste de l'âge classique, il s'est orienté vers une conception du réel liquide et relationnelle : l'immense océan de matière est un fleuve qui coule sans cesse, où tout est lié et constamment en relation avec tout ; il n'y a ni objets ni individus, mais seulement des relations et des relations de relations. Nous sommes ici en face d'une pensée originale et complexe, une sorte d'énergétisme. Accompagnons Diderot un moment dans son raisonnement avant de prolonger ses intuitions.

Le raisonnement de Diderot repose sur deux convictions.

a) un matérialisme cohérent se doit de penser l'*unité* de la nature : c'est l'ambition de toute philosophie naturaliste. « *Si les phénomènes ne sont pas enchaînés les uns aux autres, il n'y a point de philosophie* ». C'est la raison pour laquelle il rechigne à accepter la distinction de Buffon entre matière inerte et matière vivante (composée de « molécules organiques ») : il n'y pas de différence de nature dans les constituants, matière morte et matière vivante sont composées des mêmes « briques » de base. Il est inintelligible de poser l'existence de deux types de matières. « *Comment se peut-il faire que la matière ne soit pas une, ou toute vivante, ou toute morte ?* » écrit-il en 1753.

b) Mais en même temps, Diderot reconnaît qu'il est impossible que le sentant puisse naître du non-sentant. Comment, en effet, une simple modification de l'espace pourrait-elle faire surgir la subjectivité ? « *La vie, note-t-il dans une lettre à Sophie Volland d'octobre 1759, ne peut être le résultat de l'organisation ; imaginez les trois molécules, A, B, C ; si elles sont sans vie dans la combinaison A, B, C, pourquoi commenceraient-elles à vivre dans la combinaison B, C, A, ou C, A, B ? Cela ne se conçoit pas. Il n'en est pas de la vie comme du mouvement ; c'est autre chose : ce qui a vie a mouvement ; mais ce qui se meut ne vit pas pour cela* ».

La disposition des molécules dans le corps n'explique pas la vie. Descartes se trompe : la sensation ne peut pas naître de la seule géométrie.

Une conclusion nécessaire s'impose alors : s'il est aussi difficile d'admettre l'existence de deux types de matières (1) que le passage de l'insensible au sentant (2), alors ne reste plus qu'une possibilité : que la sensibilité, ait, d'une manière ou d'une autre, toujours existé, qu'elle soit une propriété inhérente et universelle de la matière. C'est la théorie de l'**hylozoïsme** (toute matière est vivante). Et c'est bien la voie que va suivre

le philosophe : « *le sentiment et la vie sont éternels*, note-t-il, *ce qui vit a toujours vécu et vivra sans fin.* », ou encore cette formule célèbre écrite au début de l'Entretien entre d'Alembert et Diderot « *il faut que la pierre sente* », même, si « *cela est dur à croire* ». Il est vrai que le sens commun trouverait ridicule que les pierres possèdent une subjectivité/intériorité (mais méfions-nous du sens commun : c'est souvent la chose la plus stupide au monde !). Cette affirmation n'a rien de ridicule, ce n'est pas une naïveté préscientifique, dès lors que nous comprenons que cette « sensibilité » de l'inorganique ne doit pas être pensée sur le modèle humain, animal ou même végétal, ce que fait l'animisme primitif. D'ailleurs, refuser l'hylozoïsme, c'est s'exposer à des absurdités bien plus grandes encore : comment ce qui est étendu pourrait-il rencontrer ce qui est inétendu, comment ce qui est inerte pourrait-il se mettre un jour à sentir, etc.). Si la sensation existe, c'est forcément qu'elle a toujours existé, puisqu'elle n'a pas pu naître de l'inerte. Mais il doit exister plusieurs degrés ou modalités dans la subjectivité car la « sensibilité » du minéral n'est pas celle de la plante ou de l'animal. Comment penser la sensibilité de la pierre *a minima* ? En suivant son intuition, Diderot propose alors de distinguer une *sensibilité inerte* et latente dans la matière brute d'une *sensibilité active* (rendue active) dans ces mêmes corps par leur assimilation avec une substance animale vivante. L'eau de la source ne vit pas encore, mais l'eau que j'ai bue et dont j'ai fait ma substance est devenue vivante, elle fait maintenant partie de mon corps : « *avec une matière inerte, disposée d'une certaine manière, imprégnée d'une autre matière inerte, de la chaleur et du mouvement, on obtient de la sensibilité, de la vie, de la mémoire, de la conscience, des passions, de la pensée* ». Ou encore, cet exemple, développé au début de l'Entretien : dans le marbre, la sensibilité est cachée, seulement potentielle. Si je

broie le marbre et que je le mélange à l'humus, je pourrai faire pousser un légume que je mangerai. Les minéraux que j'absorberai seront alors convertis en ma matière, c'est-à-dire en matière vivante.

Jusqu'à sa mort, Diderot tentera en vain de donner des assises philosophiques solides à cette géniale intuition, mais elle restera en suspens, comme une simple hypothèse : « *la sensibilité générale de la matière n'est qu'une supposition, qui tire toute sa force des difficultés dont elle débarrasse, ce qui ne suffit pas en bonne philosophie.* ».

*

Peut-on franchir un pas de plus ? Je le pense. Qu'est-ce qui distingue le phénomène vivant du reste de la matière ?

Lors de la prochaine séance, nous entamerons un voyage dans les profondeurs de la *physis*, là où éclosent les rythmes de la mort et de la vie.

*

Fabien Nivière

Troisième conférence

« Le vivant dans l'infini »

Dans ma conférence précédente, j'avais expliqué pourquoi ni l'hypothèse de l'âme ni le modèle de la machine ne sont des réponses satisfaisantes pour rendre compte des étranges propriétés du vivant. On ne peut pas expliquer le vivant à partir d'un souffle mystérieux qui le traverserait, et on ne peut pas non plus le comparer à une machine hyper sophistiquée

sortie des mains de Dieu. Nous voici donc ramenés au cœur du problème : *qu'est-ce qui distingue le vivant de ce que nous avons coutume d'appeler l'inerte/l'inorganique/ou encore « le monde mort ? »* *Quelle place occupe le vivant au sein de la nature ?* Par nature j'entends ici non pas une région de la réalité qui s'opposerait à d'autres régions (la culture, l'histoire, la technique ou la spiritualité) mais la réalité dans son ensemble – ce que les anciens Grecs appelaient *physis* c'est-à-dire cette puissance éternelle qui fait naître et mourir tout ce qui existe depuis toujours et pour toujours ?- Résoudre cette énigme est un projet passionnant, à la fois très ambitieux et absolument nécessaire, si nous voulons nous faire une représentation d'ensemble de la réalité, ce qui est l'ambition de toute philosophie depuis Thalès. Dans cette dernière séance, je présenterai les fondements d'un nouveau naturalisme philosophique pour notre temps sur lequel je travaille actuellement. Cette nouvelle **métaphysique de l'écoulement universel**, à la fois quantique et relativiste doit beaucoup à Marcel Conche, dont je salue le remarquable travail d'une vie tout entière consacrée à la recherche du vrai. La lecture patiente des ouvrages du plus grand maître à penser de notre temps a été décisive dans mes recherches. Je reprends à Conche ses concepts de Nature (*physis*), d'infini (*apeiron*), et de monde (*cosmos*). Les concepts de *rythme* et de *démixtion* me sont propres et, selon moi, ils constituent l'opérateur ontologique qui permet de rendre compte du passage de l'infini au fini, ou, pour parler comme Spinoza, de la nature naturante à la nature naturée³⁷.

*

³⁷ Comme on le verra par la suite, c'est notamment sur la question du temps et de l'éternité que mon interprétation diverge de celle de Conche.

Comment identifier la vie ? On pourrait partir d'un **indice** qui nous est donné indirectement aussi bien par les défenseurs de l'âme que par les partisans du vivant machine. Il est très étonnant de constater que le vitalisme et le mécanisme partagent quelque chose en commun dans leur définition de la vie : tous deux ont recours à l'image du feu (interprétée différemment) pour décrire la source de la vie. Feu psychologique chez Aristote, qui présente l'âme comme un souffle astral et divin qui s'immisce dans le cœur, feu physico-chimique chez Descartes, qui fait du cœur une chaudière mécanique. Dans les deux cas, la vie est toujours associée à un *phénomène de chaleur*. Cette idée correspond d'ailleurs très bien à l'intuition immédiate : lorsque la température se réchauffe au printemps la vie explose, les bourgeons s'ouvrent, la végétation pousse, les insectes se réveillent etc. Or, en physique, la chaleur est produite par l'agitation et le mouvement accéléré des particules d'un système (par exemple un gaz s'échauffe lorsque le mouvement de ses molécules augmente et devient turbulent). Qui dit chaleur dit accélération. Ainsi, il existe bien une idée commune aux deux doctrines : l'idée de vitesse, et plus précisément, de vitesses différentes, de *gradient entre plusieurs mouvements*. Pour distinguer le vivant de l'inerte, il ne faut donc ni introduire du dehors un principe occulte qui se surajoute à la matière comme le fait le vitalisme, ni ramener la totalité de la matière à une seule étendue homogène et morte comme le fait le mécanisme. Il faut distinguer entre plusieurs « vitesses de la matière » ou, si l'on préfère une description plus qualitative, plusieurs rythmes de la nature. Qu'est-ce qu'un rythme ? Le concept est formé de deux mots grecs : *rhein*, couler, s'écouler et *thmos*, la manière, la modalité. Un rythme est donc une **certaine manière de fluer, de couler**. Il se présente

d'ordinaire comme un mouvement régulier, scandé par une mesure. Le rythme est une sorte de motif qui se répète dans le mouvement, une forme qui revient. Par exemple, le rythme des saisons (elles reviennent au bout d'un certain intervalle temporel), un rythme en musique (une phrase musicale qui se répète de façon régulière comme dans la 9ème symphonie de Bruckner par exemple). La physique traduit la qualité des rythmes dans le langage de la *quantité* en mesurant la période et la fréquence du phénomène. La période est la durée entre deux phénomènes et la fréquence le nombre de motifs/phénomènes répétés par unité de temps.

Ce point de départ me semble extrêmement fécond et c'est de lui que je partirai : il ne faut plus opposer matière morte et matière vivante comme des contraires absolus (car il n'y a pas *deux* natures) mais plutôt comme des *degrés*, un peu comme des dégradés de gris ou encore des nuances en peinture : selon ce modèle, **vie et mort constitueraient des vitesses d'écoulement différentes au sein d'un courant unique qui s'appelle la nature**. On peut les concevoir en première approximation comme deux régimes d'écoulement (c'est-à-dire deux allures/scansions), un peu comme une respiration cosmique universelle dont l'aspect le plus rapide serait la vie et l'aspect le plus lent, la mort. Peut-être Lamarck a-t-il eu la même intuition lorsqu'il a formulé cette définition si subtile de la vie : une « *organisation particulière* de la matière spécifique aux êtres vivants ».

Cette hypothèse semble d'autant plus prometteuse que de nombreux biologistes actuels nous confirment qu'il n'y a pas de frontière nette et définitive entre le vivant et le non vivant. (Patrick Forterre, Marie-Christine Maurel ou Christophe Malaterre). Par exemple, Christophe Malaterre écrit dans De l'inerte au vivant : « Avec les travaux des virologues et d'autres microbiologistes, on est en train d'identifier tout un

tas d'entités naturelles qui se situent précisément entre ce que l'on qualifie intuitivement de vivant (l'organisme unicellulaire, la bactérie, la levure) et ce que l'on qualifie intuitivement de non vivant (du dioxyde de carbone, de l'eau, etc.). Comme je l'ai mentionné précédemment, ces entités incluent par exemple des viroïdes, des virus géants, des plasmides etc. On est en train de découvrir de nombreuses entités qui se situent dans cette *zone grise* entre le non vivant et le vivant. ». On le voit bien ici, fixer une frontière entre le vivant et l'inerte est finalement ***une convention de langage***. La frontière entre la vie et la non-vie est une frontière artificielle instaurée par l'homme qui mesure toutes choses à l'aune de son rythme propre : le temps humain. Ce n'est au fond qu'une querelle de mots, l'essentiel étant de comprendre que vie et mort ne sont pas des essences opposées mais des rythmes distingués arbitrairement en fonction de notre façon de découper la réalité selon nos besoins fondamentaux. Ce qui nous empêche d'apercevoir la continuité de la nature créatrice, c'est notre logique dualiste qui nous enferme dans des faux contraires (mouvement/repos, vrai/faux, vivant/mort, etc.). Nous avons hérité d'Aristote une logique de l'identité et du tiers exclu (une chose est bien elle-même et ne peut pas être une autre en même temps, une chose est ou bien vivante ou bien morte mais elle ne peut pas être vivante et morte à la fois). Certes ce découpage grossier est utile dans la vie quotidienne mais il n'est pas un langage philosophique et scientifique assez rigoureux pour parler de la nature et de la vie. Aussi toutes nos classifications sont fatalement arbitraires. (Même chose pour la taxinomie : à une certaine époque, un animal pouvait ne pas être tout à fait déjà un mammifère et être encore un peu un reptile (pensons aux reptiles mammaliens comme les gorgonopsiens par exemple). A une

certaine époque un système pouvait n'être pas totalement vivant et être encore un peu « non vivant ». Entre le zéro et le 1, toutes les valeurs sont possibles. Le logicien azerbaïdjanais Lofti Zadeh a proposé une logique floue pour remplacer la logique de l'identité. Elle permet de remplacer les contraires (vrai, faux) par des degrés (plus ou moins vrai, plus ou moins faux), un peu comme des nuances de couleurs. Cette logique s'adapte particulièrement bien à la frontière glissante qui sépare le vivant de l'inerte.

Quels sont les rythmes du vivant ? En quoi le rythme peut-il servir de signature universelle pour reconnaître la vie ? Peut-on, à partir de la notion de rythme, et en s'appuyant sur les découvertes de la biologie, esquisser les grandes lignes d'un nouveau naturalisme philosophique (conception unifiée de la réalité identifiée à la nature).

*

Plan

- 1) Description de quelques rythmes biologiques
- 2) Recherche d'une biosignature rythmique
- 3) Interprétation de la place du vivant au sein de la nature (les fondements d'un nouveau naturalisme).

1) Les rythmes du vivant

Depuis les années 2000 principalement, la science s'intéresse de plus en plus à la description des rythmes chez le vivant. En 1999, le grand paléontologue Jean Chaline publie Les horloges

du vivant, un ouvrage qui expose l'importance du facteur temps dans l'embryogénèse. Il y mentionne en particulier la découverte des homéogènes ou gènes architectes (gènes Hox chez la mouche du vinaigre par exemple). Ces gènes contrôlent la chronologie du développement embryonnaire et leur découverte a révolutionné notre compréhension de l'évolution : les mêmes gènes peuvent produire des souris, des chèvres ou des hommes simplement parce qu'ils ne sont pas utilisés au même moment ni aussi longtemps. Le temps d'expression des gènes, bien plus que leur nature, est l'artisan véritable de la diversité sur Terre. Plus récemment, dans un ouvrage publié en 2010, la vie oscillatoire, Albert Goldbeter fait un large inventaire des rythmes du vivant. Certains nous sont familiers, car visibles à notre échelle de temps. Par exemple, les battements du cœur, la respiration, les cycles du sommeil, les cycles de reproduction, les migrations animales ou les floraisons végétales. D'autres, plus secrets mais non point importants, opèrent au niveau microscopique, au cœur des cellules, comme l'oscillation de l'ion calcium dans la cellule qui déclenche la formation de l'embryon. A tous les niveaux d'organisation, celui des systèmes, des organes, des tissus ou des cellules, le corps vivant est un emboîtement de temporalités qui interagissent, s'imbriquent et harmonisent leurs vibrations. Ces temporalités s'étalent de la milliseconde (comme l'oscillation des neurones) jusqu'à plusieurs dizaines d'années (comme c'est le cas pour la cigale périodique, aux Etats-Unis, qui a une période larvaire de 17 ans ou encore le bambou qui fleurit tous les 120 ans). Les rythmes vivants couvrent ainsi 12 ordres de grandeur.

La plupart des rythmes sont endogènes, ils persistent même si l'individu est coupé de son environnement habituel (par exemple la sensitive ou *mimosa pudica* continue de se replier au toucher, même placée dans une obscurité forcée). C'est une

indication importante. Cela signifie que le vivant a un avantage sur le dehors, qu'il « biomorphe » son milieu à une allure plus soutenue qu'il n'est transformé par lui. Cela a été une grande question dans l'histoire de la biologie de savoir si c'est le vivant qui façonne son environnement ou bien plutôt si c'est l'environnement qui façonne le vivant. Les deux thèses sont vraies mais le vivant, s'il veut rester en vie, doit gagner la course avec le milieu et le changer plus vite qu'il n'est changé par lui. C'est la condition même de sa survie. Les espèces s'éteignent lorsque leur capacité (et je dirais même plutôt leur *vitesse*) d'adaptation devient inférieure à la vitesse du changement du milieu. Peter Ward a montré que lors de la plus grande extinction de masse, au Permien, les Trapps de Sibérie ont rejeté des quantités phénoménales de dioxyde de soufre, gaz à effet de serre mortel sur des courtes périodes de temps. Les animaux et les végétaux n'ont pas eu le temps de s'adapter car la catastrophe ne s'est pas produite en 1 million d'années mais seulement en 10000 ans environ selon l'estimation récente de Roger Smith. Si les concentrations atmosphériques en oxygène et en dioxyde de carbone se modifient massivement à trop vive allure, le vivant n'arrive pas à évoluer assez vite pour survivre. On pourrait même mesurer l'ampleur d'une extinction en calculant le quotient entre la vitesse d'adaptation d'une espèce et celle de la modification d'un écosystème. La vitesse d'adaptation d'un organisme vivant ne peut pas excéder une certaine limite- celle de la sélection naturelle. Si tout change trop vite autour du vivant, il arrive un moment où il n'arrive plus à s'adapter à la cadence effrénée de la nature. En 1973, le biologiste hollandais Leigh Van Valen a appelé ce phénomène « l'effet de la reine rouge », en s'inspirant du roman de Lewis Carroll, De l'autre côté du miroir. Alice y rencontre la Reine Rouge qui court à perdre haleine et se retrouve pourtant toujours au même endroit

comme si elle faisait du sur place (« dans mon pays il faut courir sans arrêt pour rester au même endroit comme si on devait remonter à l'envers un tapis roulant). Cette image décrit bien l'évolution biologique : évoluer ne veut pas dire avancer tout seul pour le vivant puisque les autres vivants et le milieu avancent eux aussi en même temps. Tout change à la fois. L'évolution est en fait une co-évolution de tout le système écologique, et l'adaptation constante du vivant à son environnement changeant est tout juste suffisante pour ne pas mourir. Les proies sont de plus en plus rapides mais les prédateurs de plus en plus performants, c'est un ajustement rythmique perpétuel, une sorte de *sculpture adaptative*. Et cela marche aussi pour le milieu : lorsque l'environnement évolue plus vite qu'une espèce vivante ne peut s'y adapter, cette espèce est vouée à s'éteindre. La sélection naturelle est donc l'expression d'un ajustement rythmique entre le vivant et le milieu. Pour continuer à vivre, le vivant doit toujours gagner la course. La plupart du temps (sauf catastrophes imprévisibles dans l'environnement) le vivant sort vainqueur, il *biomorphe* son milieu plus rapidement qu'il n'est transformé par lui, car il est un système ouvert loin de l'équilibre qui évolue grâce à ses échanges constants. C'est peut-être en raison de ce décalage rythmique entre le dedans et le dehors, cette maîtrise continue, qu'en dépit des très nombreuses catastrophes qu'il a dû affronter pendant toute l'histoire de la Terre, le vivant est parvenu jusqu'à maintenant à déjouer les pièges du hasard. La boutade des biologistes se justifie : la vie est une sorte de maladie de la matière, qui s'étend comme une épidémie et que rien ni personne ne peut arrêter ...

2) Le rythme, signature biologique universelle ?

Comment trouver une définition universelle du vivant qui ne soit pas prisonnière d'une chimie particulière ? Comment reconnaître un vivant extraterrestre qui serait constitué d'une chimie différente ? Il existe bien une voie permettant de s'élever d'une définition empirique et seulement terrestre, forcément limitée, à une définition abstraite, théorique et scientifiquement recevable du vivant.

Christoph Adami, professeur de microbiologie à l'université du Michigan, est à la recherche d'une telle définition. Il essaie de trouver une « signature biologique », c'est à dire n'importe quel phénomène mesurable/quantifiable qui indiquerait incontestablement la présence du biologique. Il commence par rappeler l'insuffisance de toutes les définitions traditionnelles. On ne peut pas définir la vie par la mortalité (les polypes et les méduses rajeunissent après la maturité sexuelle) ni par la croissance (les cristaux grandissent, de quelques millimètres par an mais ils ne sont pas considérés comme des vivants). Toutes les définitions qui reposent sur des propriétés connues sont insuffisantes, car ce ne sont que des cas particuliers et pas des invariants universels.

En 1998, il publie un ouvrage, Introduction to artificial life, dans lequel il présente une idée révolutionnaire. Pour surmonter les définitions du vivant trop restrictives ou relatives à une chimie, il prend pour modèle d'étude la vie artificielle. Un exemple pertinent de vie artificielle nous est donné avec les virus informatiques. C'est un cadre idéal pour répondre à la question : la vie artificielle n'est pas relative à la chimie du carbone ou à quelque autre propriété terrienne particulière. En même temps, l'analogie avec la vie organique est pertinente, et le terme de « virus » est bien choisi : la progression de l'infection informatique se manifeste avec des

pics, comme pour le virus de la grippe et l'on peut organiser les souches artificielles en arbres, tout comme l'arbre phylogénétique du vivant. En outre, ces virus mutent et évoluent, au fil de la lutte entre les concepteurs de systèmes d'exploitation et les hackers. En 1992, Tom Ray écrit le système Tierra, et en 1993, Adami met au point le système AVIDA avec deux étudiants. AVIDA est un système complexe composé de 10000 programmes de souches différentes appelés « avidiens ». En attribuant à chaque souche de programme une couleur différente, Adami constate que certains groupes se répliquent et se répandent plus vite que les autres, dès qu'une mutation avantageuse apparaît ; le virus dominant contrôle alors un temps le jeu des interactions et mène les autres à l'extinction. Puis, après une courte période de stase, l'équilibre des forces change encore à l'occasion d'une nouvelle mutation et une autre configuration dynamique se dégage. Ainsi le monde des avidiens « vit », se réplique, et évolue grâce à la sélection de façon très similaire à ce que nous appelons un organisme vivant.

Quelle bio-signature pourrait-on retenir pour identifier les avidiens ? Adami construit un nouveau modèle en s'appuyant sur une analogie, celle du texte. Quel critère retenir pour savoir si un texte a du sens ou pas ? Imaginons que des singes puissent taper sur un ordinateur toutes les lettres d'un alphabet pendant un temps suffisamment long. Ce texte n'aurait pas de sens parce que les singes ne savent pas lire ; moyennant quoi, les lettres ne seraient qu'une suite aléatoire. Par exemple, les z, w, ou y apparaîtraient en moyenne aussi souvent que les a, les i, ou les e. Toutes les lettres écrites par n'importe quel singe apparaîtraient approximativement à la même fréquence. En revanche, si la même chose était faite par des humains, certaines lettres (celles les plus utilisées dans la langue de celui qui écrit) apparaîtraient plus souvent que les autres : le a,

le e, ou le i par exemple pour le français. Et cela, quelle que soit la langue utilisée, et quelle que soit la nature du texte (métaphysique, science, littérature, etc.). Un texte signifiant écrit par des humains a toujours une répartition cohérente de lettres spécifiques - pas forcément la même selon la langue – mais il existe toujours un motif hétérogène qui émerge et se répète à intervalle régulier dans la distribution alphabétique. Cette fréquence d'occurrence des lettres est la signature du sens. On peut alors distinguer à coup sûr les textes signifiants des textes aléatoires. Adami extrapole alors sa méthode pour définir la vie. Tout comme un texte, on peut dire qu'un organisme vivant a du sens car il contient de l'information. En biologie, il ne s'agit plus de lettres alphabétiques, mais des bases chimiques, celles de l'ADN ou de l'ARN qui en sont l'équivalent. Dans la vie artificielle, également, l'information existe et se présente sous forme d'octets. Or, l'information perdure toujours plus longtemps dans un système vivant que dans un système inerte car, pour rester en vie, il faut conserver une entropie plus basse que celle de son milieu. Le vivant doit maintenir son gradient rythmique avec le dehors. Ce qui signifie que la distribution de l'information indique la présence de la vie. De même qu'un texte signifiant fait apparaître plus souvent certaines lettres que d'autres, de même un organisme vivant doit utiliser certaines molécules plus que d'autres en fonction de ses besoins. Et effectivement, que l'on retienne les acides aminés ou les acides nucléiques ou encore les acides gras, la distribution n'est pas la même dans un milieu inerte et dans un milieu vivant. Dans un environnement sans vie, chaque instruction survient à peu près à la même fréquence. Les acides aminés qui forment une structure inerte ont une distribution globalement homogène, mis à part la rareté naturelle d'un élément. Mais il n'y a pas d'autre écart par rapport à l'homogène que la rareté de l'élément. En revanche,

si on prend de l'eau ou de la terre qui grouille de vie, le spectre est complètement différent. Certaines bases chimiques sont plus utilisées que d'autres, et certaines ne le sont pas du tout. Peu importe ici la chimie en elle-même. *Ce n'est pas la nature de l'élément qui compte, mais sa fréquence d'apparition.* Tout comme pour la vie artificielle, la distribution chimique en milieu vivant n'est pas homogène, et les pics traduisent l'intérêt de ces « organismes » pour les éléments ciblés qu'ils assimilent.

Or, que traduit une fréquence ? Le nombre de fois qu'un phénomène se reproduit dans un intervalle de temps donné. C'est la mesure physique d'un rythme, sa quantification. On peut ainsi dépasser la définition chimique trop étreinte du vivant en remplaçant la notion statique et relative de *propriété* par celle de *rythme*, à la fois dynamique et universelle. Que la vie soit terrestre ou extra-terrestre, qu'elle soit biologique ou artificielle ne change rien : c'est toujours un processus qui se distingue du milieu dans lequel il évolue par une fréquence reconnaissable. ***Le rythme vivant se caractérise par le maintien d'un déséquilibre constant avec le milieu.*** Tout ce qui est vivant suit le chemin du contraste et de la différenciation : contraste non pas brutal et ponctuel mais suffisamment durable pour être capable de s'entretenir lui-même.

La vie est donc un rythme hétérogène au sein de la nature. Mais en quoi ce rythme est-il si différent de l'inorganique et comment se constitue-t-il ?

3) Scénario de reconstruction philosophique

Lever le voile sur les origines du vivant est un défi majeur

pour l'intelligence. Espérer reconstituer dans le détail une cascade d'enchaînements vieux de 4 milliards d'années environ relève sans doute de l'illusion. Une majorité des scientifiques pensent que nous n'arriverons jamais à reconstruire en précision toutes les étapes qui se sont effectivement déroulées sur Terre entre la chimie pré-biotique et l'apparition de la première cellule. Il existe *des* scénarios concurrents, plus ou moins vraisemblables (panspermie, sources chaudes, surfaces minérales) mais pas *un* scénario. Au-delà de l'éloignement temporel, une difficulté de principe se pose : cherchons-nous une archive (texte d'origine conservé tel quel pendant 3.8 milliards d'années) ou bien un palimpseste (texte réécrit au fil du temps, rendu indéchiffrable par toutes les retouches subies) ? Il est très probable que le jeu des mutations, le transfert horizontal de gènes qui se surimpose à l'hérédité par descendance, le tout sur des énormes périodes de temps, rendent définitivement opaque le secret de l'origine et qu'il soit perdu à tout jamais. Ce dernier point est évidemment le plus délicat et il reste aujourd'hui encore un casse-tête pour la science. Pourtant, cela ne signifie pas que nous ne pouvons rien en dire. Même si le détail chimique des réactions reste très incertain, il est possible de construire un scénario métaphysique cohérent compatible avec les données scientifiques actuelles. C'est à cet exercice périlleux que je vais me livrer pour finir en risquant une interprétation philosophique personnelle de la nature du vivant et de sa place au sein de la *physis*.

L'énigme de l'origine comporte deux niveaux de questionnement bien distincts : le problème *scientifique* d'une part qui consiste à restituer et décrire les étapes historiques les plus vraisemblables menant de la chimie à l'apparition de la vie. D'autre part, le problème *philosophique* : le passage de l'infini au fini, le passage du

mouvement pur et sans formes (*apeiron*) au monde spatiotemporel du vivant qui perçoit des formes, des structures, des qualités sensibles, bref qui habite un monde. C'est bien sûr pour moi la seconde interrogation qui est la plus importante. Il suffira, pour mon propos, que l'hypothèse métaphysique que je propose soit compatible avec les découvertes et les acquis de la biologie contemporaine.

La science nous enseigne que la cellule vivante a besoin de remplir au moins trois conditions majeures pour rester en vie :

1. *Elle doit posséder une compartimentation* (membrane, peau, micelle, vésicule etc.), bref une sorte d'enveloppe permettant de définir un dedans et un dehors. Dans une cellule procaryote, la membrane plasmique isole le milieu intérieur de l'extérieur par une double couche de glycérol (lipides). Cette couche se constitue par concentration des ions qui créent une sorte de barrière naturelle par écoulement différentiel. Chez les eucaryotes se rajoutent des membranes internes repliées sur elles-mêmes (le noyau) qui protègent le génome. La plupart des animaux homéothermes ont, pour les isoler du monde extérieur, des peaux, des nids, des abris ou même des vêtements pour les humains. Les moyens sont variés mais le but est toujours le même : créer un espace confiné et protégé, qui n'est isolé. La membrane n'est jamais un mur infranchissable qui supprimerait les flux, mais un *filtre* qui contrôle la vitesse des échanges entre le dedans et le dehors. En fait les membranes sont toutes poreuses, elles permettent de ralentir le courant des interactions extérieures en sélectionnant les entrées. Les travaux de Alain Prochiantz ont permis de montrer que les protéines sont capables de sortir du noyau, de franchir les membranes et de communiquer par messages chimiques des informations aux autres cellules. Les membranes sont donc des « boucliers rythmiques » qui isolent

la cellule de l'impétuosité du torrent extérieur et permettent des échanges contrôlés. L'information qui rentre ne peut plus ressortir, elle est comme piégée. Ainsi, la compartimentation crée une sorte de « *tempo intérieur* » (expression que je préfère à celle de « milieu intérieur » utilisée par Claude Bernard, qui renvoie à une compréhension seulement spatiale du phénomène). Ce tempo intérieur place le vivant dans la situation d'une île au milieu de la mer. Dans cette capsule protégée, un nouveau monde chimique peut naître, et évoluer à son propre rythme. Le vivant sécrète son propre temps et son propre espace, ce qui s'appelle un *monde*. La vie se prolonge aussi longtemps que dure le déséquilibre entre le dedans et le dehors. La forme vivante n'existe que par la différence rythmique avec son milieu. Lorsque les horloges de la cellule se dérèglent (cela s'appelle vieillir) c'est le nivellement thermodynamique, c'est-à-dire la mort. L'île et son ordre précaire sombrent dans la mer. La mort est le retour à l'homogène, la synchronisation des rythmes entre le dehors et le dedans. L'espace et le temps s'évanouissent, noyés et comme fondus dans le mouvement éternel de la nature. La disparition de la membrane supprime le *peras*, la limite interfaciale. Les formes de l'étant sont dissoutes et la crête d'écume est rendue à l'océan.

2. *Elle doit posséder un métabolisme.* Le métabolisme (*métabolè*) est le changement perpétuel qui s'effectue dans l'organisme en interaction avec son milieu : c'est un mouvement de composition/ décomposition, de construction/destruction (Bichat). Le corps vivant assimile et rejette, construit et détruit. D'un côté, il s'incorpore la matière étrangère pour en faire sa matière : c'est l'anabolisme ; de l'autre, il rejette les déchets qui ne lui servent plus sous forme d'énergie dégradée : c'est le catabolisme. On peut exprimer

cette même idée en disant qu'il crée son ordre en rejetant du désordre dans son environnement, qu'il maintient sa néguentropie en « entropisant » son milieu. L'essentiel, ici, est de retenir l'idée d'un *déséquilibre* entre les recettes et les dépenses : le bilan énergétique du vivant doit toujours rester positif : sinon, il ne peut ni croître ni même se maintenir en vie. Vivre, c'est se différencier, non seulement réparer ses fonctions vitales au fur et à mesure qu'elles s'usent mais surtout en inventer de nouvelles, créer tous azimuts. C'est ce qui a fait dire à Schrödinger que le vivant est « néguentropique » : il semble remonter à l'envers le cours de la matière puisqu'il s'organise dans un monde qui se désorganise. En fait, le vivant ne viole pas les lois de la thermodynamique. Il en constitue plutôt un *cas* bien particulier. C'est un système ouvert loin de l'équilibre susceptible de créer de l'ordre. L'accès au monde microscopique a permis de comprendre ces dernières années que certains systèmes matériels non vivants présentent *déjà* ces curieuses caractéristiques « neguentropiques » et peuvent eux aussi s'organiser spontanément en créant de l'ordre : ce sont les *structures dissipatives* découvertes par Prigogine. Les cellules de Bénard en sont un bon exemple : en chauffant très légèrement du palmitate de cétyle (huile de baleine) Bénard a observé, en 1901, que le gradient thermique produit entre les deux faces du liquide légèrement chauffé produisait une sorte de division cellulaire qui prenait la forme d'un polygone régulier. Dans ce cas, il y a donc, tout comme chez l'être vivant, production spontanée d'ordre en suivant les seules lois de la physique.

3. *Elle doit posséder des mémoires.* Le vivant est un piège à information. Son passé est encore vivant en lui, comme récapitulé dans la forme même de son corps. Depuis plusieurs

décennies la science n'a fait que confirmer cette grande intuition bergsonienne. Toute l'histoire du vivant est tapie au fond de chacune de ses cellules. Il comprime, condense le devenir de la nature et le transforme en sa propre temporalité. Par exemple, Sapiens porte encore aujourd'hui enfouies dans les circonvolutions de son cerveau des traits comportementaux de ses ancêtres reptiles et mammifères³⁸. François Dagognet dans son ouvrage Le vivant considère que l'énigme fondamentale, est de comprendre comment la matière vivante est « capable à la fois d'absorber le temps et l'espace, de les intégrer, et, partant, de les dépasser ». Fait remarquable, il n'y a pas une seule mémoire chez le vivant mais plutôt une sorte d'empilement intégré de mémoires de différentes durées : *mémoire génétique*, tout d'abord (à long terme), véritable « conservatoire du passé » (Jacques Monod) logée dans l'ADN ou l'ARN (probablement le premier polymère d'information de la vie) qui transmet l'information de manière extrêmement stable sur des millions d'années. Mais il n'y a pas que le génome qui soit capable de mémoire. Le *corps entier* l'est tout autant. Le métabolisme garde une mémoire intégrale des interactions passées. Par exemple, l'immunologie est une mémoire objective : l'agent infectieux laisse des « traces » de son passage. Longtemps après sa disparition, le vivant reconnaît toujours l'envahisseur et peut le repousser victorieusement. Ce dernier s'est en effet sédimenté et se trouve comme fossilisé, englué par les anticorps. En dépit de ces faits connus depuis bien longtemps, la plupart des biologistes ont été longtemps fort réticents à admettre cette mémoire de l'organisme. Ce n'est que très récemment que s'est imposée dans la communauté scientifique l'idée d'une *mémoire épigénétique*. La mémoire épigénétique est une mémoire de moyen terme. Elle porte sur certaines expériences

³⁸ On peut penser, particulièrement, à la théorie désormais bien connue du cerveau triunique de Paul MacLean.

vécues par l'individu au cours de sa vie (tel un stress, une famine etc.) et pouvant se transmettre à la descendance par hérédité non génétique. Le milieu est alors responsable de l'expression ou de l'inhibition du gène. Dans ce cas, l'empreinte de l'expérience vécue par les ancêtres *se dilue* au fil des générations et s'atténue jusqu'à disparaître. On retrouve à nouveau l'idée que le vivant et son milieu forment un continuum que seule l'analyse fragmente. Le mot « individu » dissimule en fait un processus d'*individuation* ininterrompu qui ne cesse qu'avec la mort. Cette sculpture qui continue tout au long de la vie a été baptisée « l'embryogénèse silencieuse » par Claude Bernard.

Enfin, chez l'homme, et probablement chez les mammifères supérieurs, il existe une troisième sorte de mémoire, *la mémoire culturelle*. Elle diffère des autres en ce qu'elle est une mémoire à court terme qui opère sur le temps court de l'apprentissage et de la transmission par l'éducation. Elle comprime la temporalité et concentre l'information à un rythme incroyablement plus rapide que la sélection biologique (cette évolution culturelle a permis un progrès technologique plus important en l'espace de deux siècles que durant les millions d'années qui ont précédé).

Le corps vivant est donc un édifice temporel à toutes les échelles. C'est un véritable emboîtement de temporalités, construit à partir de rythmes multiples harmonieusement intégrés les uns aux autres.

*

Après avoir rappelé les trois exigences scientifiques indispensables à l'existence de l'être vivant, passons au scénario philosophique. Quelle différence se cache-t-il, finalement, derrière les mots de « mort » et de « vie » ? Pour

répondre à cette question, je vais soutenir trois thèses. Elles dessineront les contours d'une nouvelle philosophie de la nature.

Première thèse : le mouvement est la seule et ultime réalité.

Cette idée que la nature (*physis*) n'est que flux et écoulement perpétuel remonte à la plus haute antiquité grecque. Elle a déjà été enseignée poétiquement par Homère et philosophiquement par Anaximandre et Héraclite. Il n'y a pas d'autre réalité que le mouvement. Rien n'est, tout devient. La réalité toute entière n'est que processus et métamorphose, les êtres et les formes n'ont qu'une identité relative et illusoire et ne sont pas vraiment. « Pourquoi donnons-nous titre d'*être* à ce qui n'est qu'un éclair dans le cours infini d'une nuit éternelle ? » demande Montaigne. Nous disons : cette fleur est, je suis. Mais bientôt, la fleur sera fanée et je ne serai plus. Telles des apparences fugitives, nous glissons continûment de l'être au non-être, pareils à des éphémères (créatures d'un jour), et « l'homme est le rêve d'une ombre » (Pindare). « Tout s'écoule ! » s'écrie Héraclite, et même dans l'intervalle de temps le plus petit, une chose est déjà autre qu'elle n'était. La nature ne se fixe jamais, elle enfante à l'infini de la différence. Il n'y a aucun être, aucune chose, aucun état, seulement des processus, des événements de durée extraordinairement différente. Certains, telles des particules fugaces, clignent un instant avant de disparaître ; d'autres, que nous appelons « corps », semblent maintenir leur forme

identique durant quelques jours, quelques années ou même quelques milliards d'années comme les étoiles. Mais tout se résout finalement en mouvement pur. Nietzsche l'a dit mieux que personne : celui qui découvre la philosophie d'Héraclite est frappé d'effroi et éprouve le sentiment d'un homme qui, à la suite d'un séisme, verrait le sol s'ouvrir sous ses pas et perdrait confiance en la terre ferme. Il aurait l'impression que tous les corps familiers et solides, qui lui apparaissait jusqu'alors comme des formes pérennes, cet oiseau, cet arbre ou ce rocher deviennent soudain plus liquides que l'eau et que la réalité tout entière s'abîme dans un torrent en furie. Toute chose s'écoulerait entre ses doigts comme de l'eau et s'évanouirait sous ses yeux. Héraclite écrit (fragment 105) : « on ne peut pas descendre deux fois dans le même fleuve ». Comment comprendre cela ? *Tout change, mais tout change à des rythmes différents*. Il existe toutes les manières de fluer, toutes les vitesses d'écoulement dans la nature. Dans ce fragment, on peut distinguer en première approximation trois rythmes différents : 1) les eaux du fleuve s'écoulent et se renouvellent sans cesse et d'une seconde à l'autre, l'eau n'est jamais la même ; ce changement est visible à l'échelle de notre perception. 2) Mais le corps du baigneur s'écoule lui aussi, à une vitesse plus lente, imperceptible pour l'œil humain. Le corps est tout entier métabolisme (*métabolè*) c'est-à-dire changement, écosystème vivant en flux perpétuel qui croît et décroît sans cesse. Certes nous ne nous voyons pas vieillir comme l'eau qui s'écoule car l'usure est trop lente à notre échelle mais le corps dans son entier

se renouvelle : chaque seconde qui passe, nous perdons 2000 cellules, et en l'espace d'un an nous renouvelons entièrement notre poids en cellules. Je est un autre, l'identité est une illusion. 3) À un rythme encore plus lent, le lit du fleuve fait de cailloux s'écoule lui aussi : c'est l'érosion. Ce rythme d'écoulement est extraordinairement lent à l'échelle de la perception humaine, c'est celui des phénomènes géologiques qui façonnent le visage des continents et l'histoire de la Terre. Les continents se font et se défont à la vitesse de croissance de nos ongles, les cristaux poussent de quelques millimètres par an et nous ne disposons pas, dans l'intervalle d'une vie humaine, du temps suffisant pour voir les montagnes devenir des vallées ou assister à la mort du soleil. Pourtant, à l'échelle cosmique, rien n'est et tout finit par se transformer en tout, emporté par le torrent furieux du devenir. Héraclite dissout donc le concept même d'être. Il ne dit pas banalement que les choses changent. Héraclite va bien plus loin. Il affirme qu'il n'y a aucune chose, que le mouvement est l'ultime et l'unique réalité de la nature et que les êtres ne sont que des illusions et les dessins fugaces de l'énergie dansante comme des tourbillons dans la rivière : il nie le principe d'identité ($A=A$), et affirme qu'une chose n'est jamais même qu'elle-même.

Mais si tout s'écoule, pourquoi voyons-nous des formes et ne sommes-nous pas noyés dans du mouvement pur ? Si nous avons l'impression de rester nous-mêmes et de continuer à voir les mêmes choses, cela tient simplement à la vitesse rapide de notre perception qui crée l'illusion de l'existence des formes. En effet, plus la perception est rapide, plus le réel qui

me fait face me semble immobile parce que je découpe le mouvement de la nature en un plus grand nombre d'images, et, entre deux images je n'ai pas le temps de voir le réel se transformer. C'est seulement parce que la vitesse de notre perception est relativement grande qu'un animal, une plante ou un rocher nous apparaît permanent dans sa forme et dans ses dimensions : car en une minute, nous pouvons le voir des centaines de fois ou même plus, sans remarquer aucun changement. Notre cerveau qui découpe rapidement le flux donne au réel une consistance suffisante pour stabiliser un monde d'objets. Or notre perception est rapide parce que notre vie est courte. C'est seulement parce que nous vivons dans un *temps rétréci*³⁹ (que sont quelques décennies à l'échelle de la nature ?) que le mouvement universel nous apparaît comme un espace de formes fixes. En réalité, les formes que nous voyons tout autour de nous ne sont que du mouvement ralenti par notre perception. Les corps ne sont donc que des événements plus pâteux, tout comme le glacier s'écoule plus paresseusement que le fleuve, et l'éboulis plus paresseusement encore que le glacier. Mais finalement toutes les formes ne sont pas d'une nature différente que le mouvement lui-même. Nous savons depuis Einstein que le temps et l'espace ne sont pas deux entités différentes mais une sorte de pâte unique et déformable comme un élastique : plus on a de l'un, moins on a de l'autre. Plus nous avons de temps, moins nous avons d'espace, et plus nous avons d'espace, moins nous avons de temps. Seul le mortel peut percevoir des corps et habiter un monde de formes. La

³⁹ Ce concept occupe un rôle central dans la métaphysique de Marcel Conche.

rançon pour percevoir un monde est la mort. Mais faisons l'expérience de pensée suivante : allongeons la vie humaine d'un million de fois. Notre métabolisme, notre cerveau, notre perception seront alors un million de fois plus lents. Entre chaque image, il se passerait tellement de choses que je ne pourrais même plus les voir : le spectacle de la nature semblerait accélérer et défiler si vite que le spectateur ne pourrait plus se distinguer du spectacle et tous les corps autour de nous s'évanouiraient dans le flux torrentiel. Mon propre flux deviendrait homogène à celui de la nature extérieure ; alors la différence entre l'intérieur et l'extérieur s'évanouirait et tout se fondrait dans un mouvement impossible à représenter en images.

Le mouvement s'impose donc partout comme la réalité ultime : non pas le mouvement d'un corps, d'une forme, mais le mouvement éternel qui ne connaît aucune forme, aucun point, aucun repos. Dans chaque mouvement se cache encore une infinité de mouvements car aucun état n'existe jamais, la nature ne peut pas cesser d'être nature, c'est-à-dire active.

Mouvement sans début ni fin car un début ou une fin serait encore une limite, autrement dit une forme (*peras*). **Le mouvement est l'autre nom de l'infini, de l'Apeiron.** C'est une véritable révolution mentale que de comprendre cela : celui qui comprend que tout est mouvement fait brutalement l'expérience de l'absolu!

Deuxième thèse : la mort est une sorte de vie ralentie

Cette idée extraordinaire s'est petit à petit imposée à moi jusqu'à devenir une certitude. Elle s'est construite en deux temps :

- a) La sensation n'a pas pu émerger de la matière, elle a toujours existé.
- b) La sensation inorganique est bien plus lente que la sensation du vivant, et elle ne permet pas de percevoir un monde de formes, c'est l'expérience de l'infini (ce qui est sans qualité, sans forme, sans mesure), expérience que nous appelons très maladroitement la « mort ».

Tout a commencé par la lecture de Diderot. Diderot n'a jamais accepté le modèle de la machine ni l'hypothèse de l'âme pour penser la nature et le vivant. Rejetant le modèle mécaniste de l'âge classique, il s'est orienté vers une conception du réel liquide et relationnelle très proche de celle d'Héraclite : l'immense océan de matière est un fleuve qui coule sans cesse, où tout est lié et constamment en relation avec tout ; il n'y a ni objets ni individus, mais seulement des relations et des relations de relations. Nous sommes ici en face d'une pensée originale et complexe, une sorte d'énergétisme.

Accompagnons Diderot un moment dans son raisonnement avant de prolonger ses intuitions.

Le raisonnement de Diderot repose sur deux convictions.

- a) Une philosophie cohérente doit penser **l'unité de la nature** : « *Si les phénomènes ne sont pas enchaînés les uns aux autres, il n'y a point de philosophie* ». Diderot rechigne à accepter la distinction de Buffon entre matière inerte et matière vivante (composée de « molécules organiques ») : il n'y a pas de différence de nature dans les constituants, matière morte et matière vivante sont

composées des mêmes « briques » de base. Il est inintelligible de poser l'existence de deux types de matières. « *Comment se peut-il faire que la matière ne soit pas une, ou toute vivante, ou toute morte ?* » écrit-il en 1753.

b) Mais en même temps, Diderot reconnaît qu'**il est impossible que le sentant puisse naître du non-sentant**. Comment, en effet, une simple modification de l'espace pourrait-elle faire surgir la vie ? « *La vie, note-t-il dans une lettre à Sophie Volland d'octobre 1759, ne peut être le résultat de l'organisation ; imaginez les trois molécules, A, B, C ; si elles sont sans vie dans la combinaison A, B, C, pourquoi commenceraient-elles à vivre dans la combinaison B, C, A, ou C, A, B ? Cela ne se conçoit pas.* La disposition des molécules dans le corps n'explique pas la vie. Descartes se trompe : la sensation ne peut pas naître de la seule géométrie.

c) Une conclusion nécessaire s'impose alors : s'il est aussi difficile d'admettre l'existence de deux types de matières (1) que le passage de l'insensible au sentant (2), alors ne reste plus qu'une possibilité : que la sensibilité, ait, d'une manière ou d'une autre, toujours existé, qu'elle soit une propriété inhérente et universelle de la matière. C'est la théorie de l'**hylozoïsme** (toute matière est vivante). Et c'est bien la voie que va suivre le philosophe : « *le sentiment et la vie sont éternels, note-t-il, ce qui vit a toujours vécu et vivra sans fin.* », ou encore cette formule célèbre écrite au début de l'Entretien entre d'Alembert et Diderot « *il faut que la pierre sente* », même, si « *cela est dur à croire* ». Il est vrai que le sens commun trouverait ridicule que les pierres possèdent une subjectivité/intériorité (mais

méfions-nous du sens commun : c'est souvent la chose la plus stupide au monde !). Cette affirmation n'a rien de ridicule, ce n'est pas une naïveté préscientifique, dès lors que nous comprenons que cette « sensibilité » de l'inorganique ne doit pas être pensée sur le modèle humain, animal ou même végétal, ce que fait l'animisme primitif. D'ailleurs, refuser l'hylozoïsme, c'est s'exposer à des absurdités bien plus grandes encore : comment ce qui est étendu pourrait-il rencontrer ce qui est inétendu, comment ce qui est inerte pourrait-il se mettre un jour à sentir, etc.). Si la sensation existe, c'est forcément qu'elle a toujours existé, puisqu'elle n'a pas pu naître de l'inerte. Mais il doit exister plusieurs degrés ou modalités dans la subjectivité car la « sensibilité » du minéral n'est pas celle de la plante ou de l'animal. Comment penser la sensibilité de la pierre *a minima* ?

Mon point de départ a donc été l'hylozoïsme. Mais je n'étais pas au bout de mes peines : car il me fallait maintenant me demander quelle différence faire entre la « sensibilité » du rocher et la sensibilité du vivant. Il serait bien entendu ridicule de prétendre que le rocher sent, voit, entend comme un être vivant, même aussi primitif qu'une bactérie (une bactérie n'a d'ailleurs rien de simple, c'est déjà un organisme très complexe). Affirmer cela relèverait de la projection animiste, d'une représentation naïve et préscientifique du monde. Ce serait importer notre forme de vivant (la perception, la volonté, la conscience...) dans du non-vivant, ou du moins, dans un autre type de vivant qui ne nous ressemble en rien et dont nous ignorons tout. Mais alors que veut dire « sensibilité » quand nous parlons de l'inorganique ? Sur quel modèle comprendre *ce pathos (affectivité) archaïque plus primitif que la sensation* ? Il faut trouver une sorte de socle commun

minimaliste qui s'appliquerait aussi bien à la nature de la pierre qu'à celle de la plante et de l'animal. Quelle piste suivre pour archaïser la sensation ?

Comme toujours, ce sont les phénomènes limites, à la frontière de l'inerte et du vivant, qui peuvent nous indiquer le chemin régressif de cette Préhistoire de la sensation.

Prenons l'exemple des tardigrades (« marcheurs lents »). Ces animaux minuscules (1mm environ) appelés aussi oursons d'eau, en raison de leur apparence, sont les champions de la survie toutes catégories confondues. Ils ont colonisé tous les habitats, même les plus hostiles, du sommet de l'Himalaya jusqu'au fond des océans. Capables de résister à des températures extrêmes (-272 degrés Celsius jusqu'à + 150), de survivre aux plus fortes radiations et aux pressions les plus élevées, ils défient les lois du vivant et sont pour cette raison un sujet d'étude qui suscite la curiosité et l'émerveillement de la communauté scientifique. Le secret de cette extraordinaire résistance, c'est leur aptitude à entrer en *cryptobiose*. La cryptobiose est une forme de vie ralentie, au cours de laquelle toutes les fonctions métaboliques de l'animal semblent mortes. Face à un milieu hostile, les tardigrades commencent par perdre 99% de l'eau de leur corps ; ils synthétisent un sucre, le tréhalose, qui leur sert d'antigel puis s'entourent d'une petite boule de cire, le tonnelet. Leur activité vitale s'abaisse à 0.01% de la normale (ils deviennent 100 fois plus lents et cessent pratiquement tout échange avec l'extérieur !) Ainsi protégés, ils peuvent demeurer entre la vie et la mort pendant des années. De très récents résultats datant de 2016 attestent que des tardigrades ont pu demeurer en cryptobiose pendant plus de 30 ans à -20 degrés en laboratoire. Dans le même registre, on trouve certaines bactéries capables de survivre 1000 ans en cryptobiose grâce à leur endospore (les endo-bactéries).

Pourtant, quelques minutes suffisent pour les ramener à la vie. En réaménageant son temps et son espace dans sa bulle, le tardigrade nous apprend qu'il est possible pour un organisme de ralentir son métabolisme jusqu'à un niveau d'activité indécélable que nous appelons un peu trop vite « la mort ». N'est-il pas possible, en suivant la même logique, de comprendre par extrapolation **l'inorganique comme *une vie si ralentie* à notre échelle temporelle que nous la qualifions d'inanimée ou d'inerte** ? Ce que nous appelons le « monde mort » l'est-il vraiment ? N'est-il pas une sorte de vitalité latente et indécélable qui se perdrait dans le bourdonnement indistinct de ses fluctuations imperceptibles ?

L'exemple du tardigrade est plein d'enseignements : il nous montre que ce que nous qualifions grossièrement d'« inerte » ou encore d'« inanimé » pourrait être en réalité *une préforme de vie* trop lente pour être perçue au rythme de notre propre perception. Le tardigrade n'est pas absolument mort, sinon il ne pourrait pas miraculeusement renaître. Mais tout son métabolisme est presque figé, au point d'être indétectable par nous. A un degré moindre, mais toujours victimes de la même illusion, nous avons mis longtemps à accepter l'idée que les éponges et les cnidaires étaient des animaux et non des plantes, tant leur lenteur ne correspondait pas à l'idée que l'on se fait des mouvements animaux. Nous refusons la vie aux rythmes de la matière trop différents du temps humain et incommensurables à la vitesse de notre propre métabolisme. L'inerte est une matière rythmée autrement que la matière vivante. Mais quelle est précisément la différence ?

Si les roches « vivent » extraordinairement plus lentement que nous, leur durée de vie doit être aussi extraordinairement plus longue (des centaines de millions, voire des milliards d'années pour certaines roches comme les zircons). Leur seuil d'activité est si faible à notre mesure d'humains que nous

refusons de croire qu'elles métabolisent, elles aussi... Pourtant, nous savons bien que les cristaux poussent, que la tectonique des plaques redessine le visage de la Terre à la vitesse de croissance de nos ongles. Mais dans le si petit intervalle d'une vie humaine, tout semble désespérément mort et immuable. Pour les êtres percevants, le mouvement de la nature inorganique est comme figé dans la glace, cristallisé en formes et désespérément immobile. Mais comment franchir un pas de plus et s'avancer dans la subjectivité muette de la matière ? *Pouvons-nous comprendre la mort de l'intérieur ?*

Un métabolisme très lent, cela veut dire une période perceptive extraordinairement plus longue et plus dilatée que la nôtre. Nous pouvons la concevoir grâce à une *expérience de pensée* qui nous fait quitter la prison rythmique dans laquelle nous enferme notre perception d'humains. En effet, en allongeant ou en raccourcissant la mesure perceptive, c'est toute la pâte spatiotemporelle qui se déforme et nous pouvons alors explorer les propriétés d'une réalité qui nous est ordinairement interdite. La durée minimale entre deux sensations s'appelle le *point de temps*. En deçà de cette limite, le changement devient imperceptible et les événements sont comme soudés entre eux et indifférenciables. La pluralité des formes se noie dans un champ continu. En deçà du point de temps, tout devient homogène, et il ne peut donc exister ni temps ni espace puisque la succession tout comme la distance suppose toujours un repère c'est-à-dire une forme. En deçà du point de temps cessent toute mesure, on sombre dans l'infini, l'apeiron. Chez l'homme, on estime le point de temps visuel à 30 /40 ms, le point de temps auditif à 2 ms, et le point de temps tactile à 10 ms. Le point de temps varie considérablement d'une espèce vivante à l'autre. Et même à l'intérieur d'une même espèce, le rythme perceptif n'est pas exactement le même et de petites

différences individuelles subsistent.

Ainsi, un être humain n'est capable de distinguer entre eux deux stimuli visuels que s'ils surviennent dans un intervalle de temps supérieur à 35 ms environ. On appelle *seuil critique de fusion du papillotement* le moment où la source de lumière apparaît constante et où les flashes ne peuvent plus être distingués les uns des autres. Autrement dit, le moment où le discontinu est perçu comme continu (le signal est trop rapide pour être détecté par l'œil). Plus le point de temps est petit et plus il montre de l'identité. Au contraire, plus il grandit, et plus s'y introduisent de la différence et du mouvement. C'est seulement parce que notre point de temps est relativement petit qu'un animal, une plante ou un rocher nous apparaît permanent dans sa forme et dans ses dimensions : car en une minute, nous pouvons le voir des centaines de fois ou même plus, sans remarquer aucun changement. Découper très rapidement le mouvement donne au réel une permanence suffisante pour stabiliser un monde de formes et d'objets. En effet, plus ma perception est rapide, plus le monde qui me fait face m'apparaît lent et figé, parce que je le découpe en un plus grand nombre d'images en un même intervalle de temps. Il en va de la perception comme du cinéma. Au cinéma, il faut filmer plus vite pour obtenir un ralenti à la projection, de même, plus la perception est rapide, plus le réel qui me fait face m'apparaît immobile.⁴⁰ La stabilité et la permanence du monde que nous percevons est inversement proportionnelle à la vitesse de notre perception. C'est parce que mon point de temps est suffisamment petit que je crois voir la *même* personne, le *même* objet d'un instant à l'autre. Car en 30 ou 40 ms, la métamorphose continue de la nature m'est presque imperceptible. Mais en dérégulant la vitesse de la perception,

⁴⁰ Au cinéma, il faut filmer plus vite pour obtenir un ralenti. La vitesse de filmage est inversement proportionnelle à celle de la projection. Sur cette question, on peut écouter la superbe conférence de Philippe Granarolo intitulée « pourquoi le temps accélère-t-il ? », consultable sur son site.

tout changerait brusquement. Or chaque vivant évolue dans son rythme monde et possède un point de temps différent. Quelle est la vitesse de perception d'un escargot, d'une plante, d'un tardigrade en cryptobiose ? Et quel serait celui du calcaire ou du granit ? En dilatant petit à petit la mesure perceptive, autrement dit en ralentissant de plus en plus le métabolisme on se rapproche par paliers de « l'état mort », autrement dit de la subjectivité de la matière. C'est simplement un rythme incroyablement plus lent que le nôtre. Pour essayer de le concevoir, imaginons l'expérience mentale suivante : supposons que tout notre organisme ralentisse (notre perception, notre mémoire, notre battement cardiaque et toutes les fonctions métaboliques de même⁴¹) : si nous n'avions plus qu'une seule perception en une heure, un jour ou un mois, alors les formes et les objets du quotidien commenceraient à se dissoudre, emportés par le flot furieux du devenir. Plus la fréquence entre deux perceptions diminue, plus le mouvement s'introduit dans le perçu. A partir d'un certain seuil de lenteur perceptive, toutes les formes autour de nous se dissoudraient dans le flux torrentiel de la nature, plus aucun objet ne se détacherait d'un fond. Le gradient rythmique entre le percevant et le perçu deviendrait homogène à tel point qu'aucune forme ne pourrait se détacher du fond de la nature. Ce serait la fin du *principium individuationis* qui permet pour nous l'existence d'un monde de formes plurielles. Nous nous fondrions dans un chaos irréprésentable car toute chose deviendrait indistincte et perdrait son individualité. Toute mesure serait abolie. C'est le passage du *peras* à l'*apeiron*, (passage de la pluralité des formes à la pré individualité du mouvement). Les formes du réel n'existent qu'en raison de la vitesse de l'être percevant, autrement dit, de la brièveté de la vie. La forme est un effet du rythme, l'illusion de permanence est proportionnelle à la

⁴¹ C'est ce qui se produirait si nous pouvions nous déplacer à une vitesse proche de celle de la lumière selon les lois établies par la relativité restreinte.

vitesse de la perception. Si la durée de la vie humaine devenait celle des montagnes et s'étalait sur des dizaines ou des centaines de millions d'années, l'unité de la perception se dilaterait à tel point que nous ne pourrions plus stabiliser un monde d'objets. *L'ob-jet* est le vis-à-vis qui me fait face, la forme découpée et délimitée dans la chair du mouvement. Ralentir à l'extrême la perception reviendrait à supprimer la représentation, à rabattre le dehors sur le dedans, à résorber l'objet dans le sujet, ou plutôt, à se retrouver avant la distinction, comme le dormeur qui ne s'est pas encore éveillé et qui ne fait qu'un avec son rêve. La représentation est la distinction entre le sujet et l'objet, le fait qu'un objet existe *pour* un sujet. C'est cette distance entre moi et le monde et entre moi et moi qui me permet de percevoir un monde extérieur et d'être conscient d'être moi-même. Mais au-delà d'une certaine lenteur de la perception, la distance s'annule, sujet et objet coïncident, comme noyés dans le flux originaire. **L'inorganique fait l'expérience de l'absolu, et cette expérience est ce que nous nommons à tort « la mort »**, parce que nous confondons le mouvement non représentable avec le néant (on ne peut représenter que ce qui a une forme). La participation au flux de la nature n'est plus susceptible d'aucune représentation car plus aucune forme ne se détache du pré-individuel trop homogène. Si plus aucun gradient rythmique ne distingue le percevant du perçu, nous aboutissons à une sorte de sensation sans distance, un fourmillement presque homogène⁴² qui ne connaît ni la distance ni la succession. C'est la définition même de l'éternité. Éternité qu'il ne faut pas penser sur le mode de l'immobilité mais comme une fluctuation invieillissable, sans passé ni futur, toujours présente. N'est-ce pas précisément ce

⁴² D'une homogénéité absolue ne pourrait surgir aucune action, aucun devenir. Pour expliquer le changement il faut donc présupposer la différence comme originaire. La nature ne peut pas cesser d'être nature, c'est-à-dire activité.

que les hommes appellent maladroitement « la mort » ?

Troisième thèse : l'espace-temps est le rythme élastique du vivant (qui se constitue par démixtion à partir du mouvement infini).

Comment passe-t-on du mouvement pur au monde de formes, autrement dit de l'infini au fini, de l'inorganique au vivant ? L'être vivant le plus primitif, c'est la cellule. La constitution d'une compartimentation grâce à une membrane est selon moi la véritable frontière (à notre échelle) entre le mouvement pur et l'être vivant. Pourquoi cela ? Parce que la membrane est la matérialisation du passage d'un *mouvement chaotique* (flux sans dedans ni dehors, sans ici ni là-bas, sans avant ni après) à un *monde* représenté, un *cosmos* étendu dans la dimension spatiale et rythmé par des instants successifs. Ce n'est qu'avec la phase de la compartimentation que naissent les mondes vivants (mondes pluriels car chaque vivant tisse son espace et sa durée propres : le monde de la fourmi n'est pas celui de la tique, qui n'est pas celui du chien etc.). On passe de la subjectivité cosmique à la subjectivité vivante, de l'énergie sensible à la matière sentante. La matière est une espèce de mouvement ralenti découpé en formes plurielles par le rythme vivant propre à chaque espèce. La créativité sans fin de la nature donne naissance à d'innombrables mondes vivants.

Mais le premier des mondes vivants, c'est la cellule. La cellule transforme la nature en monde, l'infini en fini, le mouvement en structures. Pour penser la fonction de la cellule, j'utiliserai la métaphore suivante. Autrefois, en Provence, on utilisait des martelières pour canaliser l'eau des ruisseaux et irriguer les champs. Une martelière est une vanne permettant de réguler le

débit du courant. La vanne permet d'irriguer sans inonder : elle limite et redistribue la dynamique du courant. Ainsi la membrane : le mouvement qui rentre dans la bulle organique se diffracte en deux régimes hétérogènes que nous appelons le temps et l'espace (qui, nous le savons depuis Einstein, sont une seule et même entité). C'est la naissance de la séparation entre le sentant et le senti, l'intériorité et l'extériorité, et l'ébauche ancestrale de la représentation du sujet et de l'objet que nous retrouverons, bien plus tard, chez les mammifères supérieurs.

Le temps est du mouvement compacté, rétréci et c'est pour cela que le vivant a une mémoire. Le passé se contracte dans l'immatériel, il ne tient pas tout entier dans la forme du présent. L'espace est du mouvement étalé, et c'est pourquoi le vivant peut agir sur son monde. Bref, le mouvement primordial se réorganise dans la cellule conformément à la loi de dilatation de l'espace et de contraction du temps décrit par la physique relativiste : temps compacté en mémoire, espace étalé en matière. C'est comme cela que je me représente la naissance de l'espace et du temps à partir du chaos éternel. L'image de la martelière n'est bien entendu qu'une analogie *dans l'espace* pour penser la naissance *de l'espace et du temps* à partir d'un mouvement plus subtil que toute qualité finie, ce mouvement éternel plus subtil que l'air est plus fluide que l'eau qu'Anaximandre appelle l'*apeiron*.

Dans la bulle vivante, le métabolisme est actif. La perception du vivant se caractérise par une haute fréquence et une période courte comparée à celle du rythme inorganique. Plus la perception est rapide, plus elle fractionne le flux en petits segments fixes. Le rythme vivant est un rythme saccadé, c'est le rythme de l'étant qui donne accès aux formes. L'homme pense « par repos et par arrêt » disait Aristote. Nous analysons le réel en atomes, en individus, en octets. Mais cette tendance

n'est pas propre à l'homme. Elle est celle de tout vivant en général, et le principe d'identité a pour ancêtre l'antique *erreur du même*, mère du vivant selon Nietzsche. Aucun vivant ne pourrait vivre dans le flux chaotique, s'il ne commençait par structurer le mouvement qu'il est en monde spatiotemporel.

L'invention de l'espace et du temps donne au vivant de nouveaux pouvoirs sur le reste de la nature. Il n'est plus passif comme un caillou et pour ainsi dire à la merci de son environnement : il est une matière qui peut se déplacer sur la matière et agir sur elle. Il est une matière qui peut mémoriser et assimiler la matière. Ainsi le rythme vivant explique les curieuses propriétés d'autoréférence que j'ai évoquées précédemment.

La mort, dans cette perspective, est la dissolution de l'espace et du temps du vivant, le retour au mouvement trop lentement scandé qui interdit la représentation. Elle n'est pas le néant, qui, de toute façon, n'est par définition pas pensable. Ainsi « le chemin montant descendant est un et le même » (Héraclite, fragment 118(60), Conche) parce que vie et mort sont tous les deux des **processus de création**. Il n'y a pas d'autre réalité que la création, *l'éclosion perpétuelle* que les Grecs nomment *physis*, la nature unique qui est l'ensemble de ce qui devient sans cesse. La seule différence entre la vie et la mort est la *cadence* à laquelle cette musique se joue. La première est une musique jouée à haute fréquence et la seconde une musique jouée à basse fréquence. Mais la dichotomie du vivre et du mourir n'est qu'une manière de parler car toutes les nuances existent entre la musique de l'inerte et celle du vivant. Il y a plusieurs manières (rythmes) d'être mort de même qu'il y a plusieurs manières d'être

vivant. La nature est tout entière une polyrythmie, une polyphonie. L'inerte n'est « inerte » qu'à notre courte vue. La pierre sent, comme le suggérait déjà Diderot, même si elle sent sans percevoir de formes, c'est-à-dire même si elle est sans monde. Dans cette perspective, que signifie alors mourir ? Lorsque la membrane explose, seul le rythme vivant (autrement dit la mesure du temps et de l'espace) est détruit. Un monde est détruit. Le mortel se dissout dans la symphonie universelle de l'écoulement éternel. Mais une étoile qui s'éteint n'éteint pas le ciel. De l'éternité éternellement frémissante jailliront pour toujours d'autres mondes vivants, d'autres mondes mortels. L'infini est inépuisable.

*