

I. 3. Le vitalisme

3. 1. 12.

Par vitalisme, on entend le point de vue selon lequel la vie est un phénomène singulier, irréductible aux lois physiques générales. Nous avons pu qualifier ainsi de vitaliste la biologie contemporaine, qui ne reconnaît généralement, certes, aucun principe vital mais considère la vie comme un phénomène très particulier au sein du monde matériel, dont l'événement, nous l'avons vu, peut à ce titre paraître avoir été très improbable. Nous mesurons bien, cependant, qu'une telle qualification ne saurait être reçue sans mal.

C'est d'abord que l'on a pu considérer que la vie n'est plus un sujet pour la biologie. Toutefois, si tout le problème de la vie renvoie désormais effectivement à celui des origines des êtres vivants, on ne peut pourtant considérer que ce problème a par là même été réglé.

C'est ensuite qu'on oppose le vitalisme au mécanisme. Pourtant, à considérer ce qui, dans l'histoire des idées, s'est explicitement pensé comme vitalisme, cette opposition ne tient guère si par mécanisme, on entend un matérialisme. Au XVIII^e siècle, les matérialistes étaient volontiers vitalistes.

N'étant proprement que le fait de distinguer nettement entre phénomènes inertes et phénomènes vivants, le vitalisme revient à marquer la singularité du vivant et ne se définit donc pas simplement d'emblée par le refus de reconnaître que la vie ne tient qu'au seul jeu de causes physiques. En fait, il faut distinguer, avec un auteur, un vitalisme "séparé", ou animiste, qui conçoit qu'un "quelque chose" de non physique, comme l'âme, peut seul rendre compte de la vie, d'un vitalisme "intégré", qui ne conçoit pas ce "quelque chose" à part de la matérialité du vivant¹.

*

Dans l'histoire des sciences du vivant, le vitalisme est relativement tardif. Il correspondit à une approche radicalement nouvelle, qui est encore, qu'on le

¹ Voir F. Russo « Pour une histoire de la conception des types généraux de système et de processus de la nature » *Archives de philosophie* 45, 1983, pp. 105-108.

veuille ou non, assez largement la nôtre. Nous l'examinerons à travers trois thèmes :

- A) Irritabilité et sensibilité*
- B) Naissance de la biochimie*
- C) La découverte de la vie.*

Ces thèmes appellent différentes remarques.

Le premier thème "Irritabilité et sensibilité" nous obligera encore une fois à présenter différentes théories poussiéreuses, qui peuvent être lues rapidement sans doute mais ne sauraient être ignorées compte tenu de leur importance historique. Nous les retrouverons effectivement ailleurs (voir 3. 3. 17.).

Ces théories ne peuvent être comprises qu'en regard de l'impact qu'eut, à l'époque, la physique newtonienne. D'elle, on retint essentiellement en effet qu'un principe d'explication n'a guère besoin d'être précisé quant à sa nature – c'est ainsi que Newton ne faisait pas d'hypothèses quant à la nature de l'attraction – dès lors qu'on peut en rendre compte par le calcul et l'observation.

Et ceci, qui se développera en chimie avec la notion d'affinités (voir 2. 1. 13.), permettra, en physiologie aussi bien, de faire d'une qualification une explication. Le vivant paraît sensible et irritable, de manière évidente, essentielle ? L'irritabilité et la sensibilité sont donc les principes du vivant. De nos jours, le vivant nous frappe par le caractère complexe de son organisation ? On présente la biologie comme une science de la complexité. En quoi l'on se veut positif, comme alors, en se référant simplement à des analogies empruntées au monde des phénomènes physiques ou à quelques machines singeant les mêmes réactions.

En regard, le développement de la biochimie, ce sera notre deuxième thème, releva d'une approche bien différente. Elle parvint à réduire l'irréductibilité vitale et ceci, contre l'intention même de nombre de ses promoteurs – Pasteur le premier. La biochimie n'a pas réduit la singularité du vivant mais a comme mise à nu la substance de ce dernier, n'y relevant que des processus chimiques inscrits dans une organisation d'ensemble. La vie renvoie ainsi depuis lors à

un phénomène singulier d'organisation. Un siècle auparavant, Stahl avait déjà développé cette approche – à rebours de ce qu'on pense généralement de lui.

La découverte de la vie, enfin, notre troisième thème, ne doit pas être confondue avec une quelconque "invention de la vie" à une époque déterminée – une formulation qui serait certes davantage dans l'air du temps mais qui, toute imprégnée d'un relativisme culturel admettant sans trop de critique que les concepts apparaissent au gré des époques et ne se comprennent que par rapport à elles, ne pourrait manquer d'être trompeuse.

Car la vie n'a pas été découverte, soudain, au tournant du XIX^e siècle, comme un nouveau sujet d'étude auquel une science de plus en plus positive, la biologie, allait se consacrer.

La lecture que nous proposons est tout autre : dès lors que, ne pouvant plus passer pour une simple coction réchauffant une âme, la vitalité renvoyait à l'étrangeté de l'organisation vivante, la vie est devenue problématique au cours du XVIII^e siècle, léguant à notre époque un vitalisme de fait, dont nous sommes toujours passablement embarrassés.

A) Irritabilité et sensibilité

3. 1. 13.

L'école de Montpellier : un principe vital distinct du corps et de l'âme.

Le vitalisme fut d'abord défendu par les médecins de l'école de Montpellier : Théophile de Bordeu (1722-1776), Henri Fouquet (1727-1806) et Paul-Joseph Barthez (1734-1806).

Pour eux, il est un *principe vital* qui anime le vivant, dont on ne sait s'il est une substance en soi ou un ensemble de propriétés du corps. Ce principe, en tous cas, est périssable. Pour Bordeu, il est logé dans certaines glandes, coordonnées par le tissu muqueux et activées par les nerfs qui les desservent et qui sont mis en action par une irritation. Le principe vital, ainsi, est comme une pulsation dont le pouls donne l'exacte mesure.

Ses *Recherches sur le pouls* (1756²) rendirent Bordeu célèbre. Il y soutenait que les diverses sortes de pulsations permettent à elles seules de reconnaître les différentes maladies.

Pour Barthez, rien d'inanimé ne peut être à l'origine des mouvements vitaux. Le corps n'est pas en lui-même la source de la vie et Barthez admet ainsi que celle-ci puisse cesser sans que les organes corporels aient la moindre lésion.

Mais l'âme n'est pas davantage la cause de ces mouvements, dont certains, comme ceux du cœur et des artères, échappent complètement au contrôle de la volonté. Force est donc d'admettre l'existence d'un principe vital, dont on ne peut guère caractériser la nature mais qui est distinct à la fois du corps et de l'âme et dont les principaux attributs sont la sensibilité et la motricité. Un principe vital dont Barthez reconnaîtra dans la seconde édition de ses *Nouveaux éléments de la science de l'homme* (1806³) qu'il possède bien une certaine matérialité⁴.

Il ne faut donc pas se tromper sur le compte du vitalisme au XVIII^e siècle. Son but fut essentiellement d'ôter la vie à l'âme et de l'inscrire, au titre d'un principe particulier, dans l'ordre de la matière. Les vitalistes se voulaient newtoniens, ne faisant aucune hypothèse quant à un fait vital qui leur semblait éminemment perceptible quoique difficilement discernable.

² Paris, De Bure l'aîné, 1756.

³ Paris, Germer Baillière, 1858.

⁴ Voir R. Bernier « La notion de principe vital chez Barthez » *Archives de philosophie* 35, 1972, pp. 423-441.

Georges Cuvier critiquera le bien fondé de cette affiliation du vitalisme au newtonianisme, faisant notamment remarquer qu'à la différence de l'attraction newtonienne, il ne débouchait sur aucune loi mathématique (*Rapports à l'Empereur sur le progrès des sciences, des lettres et des arts depuis 1789, 1810*⁵). Xavier Bichat avait répondu, comme par avance, que les mathématiques étaient impuissantes face au vivant, trop instable par nature et irrégulier.

Mais pour poser l'irréductibilité du fait vital, il fallait d'abord que toute vitalité ait été réduite aux deux attributs de l'irritabilité et de la sensibilité.

*

La spontanéité du vivant.

Aux XVII^e et XVIII^e siècles, l'irritabilité du vivant fut un autre terme pour désigner sa spontanéité, soit son caractère le plus propre : le fait, comme le soulignait déjà Aristote pour définir le vivant, de posséder en soi le principe de son propre mouvement et le tout sans plus avoir à invoquer l'âme.

L'irritabilité désignait ainsi un type de mouvement propre aux seuls vivants ; un mouvement autonome, mêlant réceptivité et réactivité et dépassant donc la simple mécanique des chocs. On la voyait prolonger chez les vivants la gravitation à laquelle étaient seulement soumis les corps bruts et être prolongée chez certains vivants par la sensibilité qui, elle, supposait une âme.

Comme telle, l'irritabilité fut une notion invoquée tant par les mécanistes que par les animistes. Parmi les premiers, Giovanni Borelli et Giorgio Baglivi étudièrent la contractilité toute mécanique et réflexe des fibres du corps (voir 3. 3. 19.). Tandis que Francis Glisson, l'un des premiers auteurs à introduire l'irritabilité dans les explications physiologiques, y voyait davantage l'expression d'une sorte de principe vital et la cause même de la vie (*Anatomia Hepatis, 1654*⁶). Du côté de l'animisme, Georg-Ernst Stahl fit de l'irritabilité un tonus que seule l'âme était à même, selon lui, d'imposer aux fibres.

Mais au XVIII^e siècle, le grand promoteur de la contractilité et de la sensibilité du vivant fut surtout Albrecht von Haller.

Albrecht von Haller.

⁵ Paris, Belin, 1989.

Pour lui, une partie est irritable dès lors qu'elle est capable de se raccourcir sous l'effet d'un stimulus quelconque (il s'agit donc d'un phénomène distinct de la simple élasticité) et une partie est sensible lorsqu'elle transmet à l'âme l'impression qu'elle reçoit.

Plus précisément, Haller attribue la sensibilité aux nerfs et l'irritabilité aux muscles ; les nerfs sont sensibles mais non irritables et le contraire pour les muscles (*Mémoires sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal*, 1755⁷). Dès lors, l'une des conséquences les plus controversée de la physiologie de Haller était d'affirmer que le cœur n'est pas sensible et que ses contractions sont provoquées par une excitation automatique et non par l'âme – ce qui en l'occurrence était une intuition plutôt fondée. C'était poser, quoique Haller s'en défendit, l'existence dans la matière corporelle d'une force vitale innée et indépendante de l'âme. De là, Julien Offroy de La Mettrie put faire de cette propriété le fondement de son matérialisme et dédia son *Homme-machine* (1747⁸) à Haller, qui refusa la dédicace. Haller, écrit un commentateur, postule l'existence de forces innées dans la matière mais limite leur pouvoir pour des raisons religieuses⁹.

L'impact du modèle de l'attraction newtonienne.

Une fois reconnues l'irritabilité et la sensibilité comme caractères propres du vivant, le débat ne pouvait que concerner la nécessité de reconnaître également à celles-ci une autonomie singulière, proprement vitale, ou, au contraire, de les deviner déjà présentes au sein de la matière. Une matière que l'attraction newtonienne avait justement sauvée du strict mécanisme et qui, pendant un siècle et demi, allait être réinvestie de toutes sortes de "forces" et "d'affinités" (voir 2. 1. 13.).

Haller, cependant, se souciait de ne pas multiplier les facultés du vivant. Il cherchait une loi unificatrice pour fonder la physiologie ; tout comme Newton avait pu unifier l'astronomie avec la loi de l'attraction universelle. C'était là l'idéal de son siècle en un grand nombre de domaines et, fort avant dans le siècle suivant, la loi de l'attraction universelle sera encore un modèle pour François Magendie, le maître de Claude Bernard.

L'attribut premier du vivant.

⁶ Londini, O. Pullein, 1654.

⁷ 4 volumes, Lausanne, Bousquet, 1756-1760.

⁸ Paris, Denoël/Gonthier, 1981.

⁹ Voir J. Neubauer « La philosophie de la physiologie d'Albrecht von Haller » *Revue de synthèse* III^o série N^o 113-114, janvier-juin 1984, pp. 135-142.

Haller compare et même réduit tout simplement l'irritabilité à l'attraction, que l'on percevait fréquemment à l'époque comme une force à la fois positive d'attraction et négative de répulsion (voir 2. 4. 16.) - l'irritabilité pouvant précisément être ramenée à ce dernier aspect.

Pour Haller, cette assimilation permettait avant tout d'établir le fait de l'irritabilité, pour organiser toute la physiologie autour d'elle, sans avoir à se prononcer sur sa nature exacte, comme Newton l'avait fait pour l'attraction.

Les vitalistes - et notamment Xavier Bichat - feront de même. Mais chez eux, l'irritabilité sera plus proprement nommée "contractilité" et, avec la sensibilité, loin d'être limitées aux fibres nerveuses ou musculaires, toutes deux seront pensées comme diffuses dans l'ensemble du corps, leur intensité variant seule avec les différents organes. Diffuse et répandue dans tout le corps, la sensibilité deviendra alors l'attribut premier du vivant notamment avec Théophile de Bordeu, la contractilité n'étant plus que la réponse à une stimulation de la sensibilité et non l'inverse comme chez Haller.

Haller distinguait en fait contractilité (élasticité), irritabilité et sensibilité. Après lui, on nommera contractilité l'irritabilité.

Fort avant dans le XIX^e siècle, Claude Bernard verra encore dans la contractilité et la sensibilité les propriétés particulières d'une faculté plus fondamentale : l'irritabilité, qu'il empruntera à l'histologie de François Broussais (voir 3. 3. 25.) et qu'il définira comme la propriété du vivant d'agir suivant sa nature sous une provocation étrangère ; une faculté commune, selon lui, à tous les tissus (*Leçons sur les phénomènes de la vie, communs aux animaux et aux végétaux*, 1878, p. 247 et sq.¹⁰).

*

Un exemple de positivisme stérile.

Tel fut ainsi l'effet de la démarche newtonienne que de favoriser, comme l'avaient redouté les cartésiens, le retour des forces occultes (voir 2. 4. 16.). Il s'agit là d'un véritable paradigme des sciences au XVIII^e siècle, dont aucune sans doute n'illustre mieux que la physiologie la stérilité.

¹⁰ 2 volumes, Paris, Baillière, 1878-1879.

Dès lors que la caution de l'expérience – mais non du calcul, le formalisme mathématique étant plus facilement applicable aux sciences physiques - était acquise, il n'était guère gênant, pour l'esprit du temps, de se satisfaire de pures forces inexplicables en fait d'explication. Irritabilité et sensibilité étaient des faits facilement démontrables, que toutes sortes d'expériences pouvaient mettre sous différents jours. Seulement, une physiologie fondée sur la sensibilité et l'irritabilité ne pouvait qu'en rester au niveau d'une description, d'une phénoménologie immédiate du vivant, puisqu'elle se contentait de loger dans les fibres du corps vivant ses attributs extérieurs les plus immédiats. Tous les vivants paraissent *a minima* irritables et sensibles en d'autres termes. Et ces attributs peuvent facilement passer pour définir le vivant dans sa matérialité. Mais ainsi, loin d'expliquer ces attributs, on en faisait autant de qualités premières et par là irréductibles.

C'est ainsi que le vitalisme put précisément à ce moment là envahir la physiologie. Apparemment, il respectait la démarche réductionniste qui s'attachait à démonter les processus du vivant, c'est-à-dire à les ramener à quelque déterminisme physique. Mais à des forces qu'on avait en quelque sorte animées. En fait, il demeurait prisonnier de l'immédiate spécificité du vivant, de sa spontanéité, dont il ne pouvait guère rendre compte qu'en animant la matière. L'animisme a toujours été, en même temps que l'antithèse du mécanisme, sa tentation permanente, souligne un auteur¹¹. Qui revient à se donner la vitalité une fois pour toutes, comme un attribut matériel, pour ne plus avoir à l'expliquer.

C'est pourquoi on ne peut fermement opposer vitalisme et matérialisme. Les deux points de vue se conjuguèrent trop facilement. Lamarck en offre peut-être le meilleur exemple.

Lamarck.

Pour lui, "l'orgasme" fait la spécificité du vivant, c'est-à-dire, selon le sens que possédait le mot à l'époque, le gonflement et l'irritation des tissus qu'entretient en eux la chaleur vitale. Qu'un organe soit comprimé, dès lors, et cette tension se rétablit. Voilà l'irritabilité (*Recherches sur l'organisation des corps vivants*, 1802, 2^o partie¹²).

Elle ne caractérise pas exclusivement la vie, puisque de nombreux végétaux sont vivants sans être irritables, souligne Lamarck. Elle ne suppose pas d'organe central, pas de

¹¹ Voir J. Ehrard *L'idée de nature en France dans la première moitié du XVIII^e siècle*, Paris, Sevpen, 1963, chap. IV, p. 132.

¹² Paris, Corpus Fayard, 1986.

foyer d'action. Elle subsiste même un temps après la mort. En quoi, l'irritabilité est un phénomène très différent de la sensibilité, propre à certains animaux seulement et qui requiert un système nerveux central. L'explication de Lamarck a beau ainsi se vouloir purement mécaniste, elle n'en consacre pas moins la spécificité des attributs de la vitalité.

La découverte de l'osmose.

En regard, l'un des premiers coups portés contre l'idée d'un mouvement autonome propre aux êtres vivants, fut la découverte du phénomène d'osmose par Henri Dutrochet¹³. Celui-ci s'aperçut en effet que certaines membranes organiques ont la propriété de laisser passer l'eau pure et non les molécules et qu'ainsi, entre deux solutions miscibles et inégalement concentrées, séparées par une telle membrane, il s'établit un courant d'eau (courant d'endosmose) allant toujours de la solution la moins concentrée vers la plus concentrée. Dutrochet expliquait ainsi la circulation et l'ascension de la sève chez les plantes, pour lesquelles on faisait intervenir jusque là une force vitale (*L'agent immédiat du mouvement vital dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action chez les végétaux et chez les animaux*, 1826¹⁴). L'osmose est le point par lequel la physique des corps vivants se confond avec la physique des corps organiques. Mais les découvertes de Dutrochet furent d'abord difficilement reçues.

La vie n'existe pas !

Retenons donc qu'on ne se débarrasse pas du vitalisme seulement parce qu'on ne reconnaît aucun principe vital qui, ajouté à la matière, ferait la spécificité du vivant. Avant d'affirmer que la vie, ainsi conçue comme un principe, n'existe pas¹⁵, il faut être sûr que l'explication n'a pas recours à quelque autre principe dont elle fait comme attention de ne pas remarquer la singularité. C'est ainsi que si la chimie du vivant ne s'oppose pas à celle des corps inorganiques, elle ne conduit pas pour autant à ignorer la singularité des phénomènes vitaux.

* *

¹³ C'est néanmoins le chimiste écossais Thomas Graham qui imposa le terme « osmose » (du grec *ôsmos* : poussée)

¹⁴ Paris, Baillière, 1826.

¹⁵ Voir E. Kahane *La vie n'existe pas !*, Paris, Ed. de l'Union rationaliste, 1962. Détail amusant : sur la quatrième de couverture, l'auteur en se présentant nous donne les professions de sa femme, de ses fils et belles-filles !

B) Naissance de la biochimie

3. 1. 14.

Lavoisier et la naissance d'une chimie du vivant.

Ce sont sans doute les travaux d'Antoine-Laurent de Lavoisier relatifs à la respiration qui déterminèrent les premiers éléments d'une véritable chimie du vivant (*Mémoires sur la respiration et la transpiration des animaux*, 1777-1790¹⁶).

Jusqu'à lui, on pensait que la respiration avait pour fonction de refroidir le sang et l'ensemble du corps à travers lui. C'est que la chaleur animale, nous l'avons vu, passait pour être l'élément de la vitalité même des corps organisés. Or, qu'elle soit considérée comme innée ou au contraire, pour les mécanistes, produite par une fermentation ou par la pression artérielle, cette chaleur demeurait mystérieuse, car nullement assimilable à une combustion.

Lavoisier, lui, assimile la respiration à la combustion du charbon. Il note en effet qu'elle produit les mêmes résultats : consommation d'oxygène et rejet de gaz carbonique. Et dans cette combustion, le sang est pour lui le matériau brûlé, que la nutrition a pour fonction de renouveler. La respiration, ainsi, pour Lavoisier, sert essentiellement à produire la chaleur corporelle, soit le "calorique", une sorte de fluide calorifère, qui passait à l'époque pour être le support matériel de la chaleur (voir 2. 2. 24.), que le sang véhicule dans tout l'organisme.

Ainsi, une propriété éminemment vitale - et la plus vitale, sans doute, puisque pouvant passer, nous l'avons vu, pour la vitalité même - la chaleur, en vint à recevoir une explication purement chimique. Et Lavoisier de prêter également à la respiration une fonction de régulation homéotherme¹⁷. Trois régulateurs gouvernent en effet selon lui la machine animale : la respiration, la transpiration et la digestion. C'était là déjà la notion de constance régulée du milieu intérieur que reprendra Claude Bernard (voir ci-après).

Dès lors, le chimiste Antoine-François de Fourcroy put affirmer que les principes immédiats du vivant se limitent aux substrats chimiques des trois fonctions régulatrices de Lavoisier : l'hydrogène et l'oxygène, le carbone et l'azote ; les seules différences entre

¹⁶ Paris, Gauthier-Villars, 1920.

¹⁷ Voir A. Pichot *Histoire de la notion de vie*, 1993, pp. 577-578.

substances organiques et inorganiques ne tenant qu'à leurs arrangements particuliers (*La philosophie chimique*, 1806, 2^o édition¹⁸).

Le vivant n'a pas d'originalité chimique.

En fait, on reconnut assez rapidement tous les éléments pouvant entrer dans les matières organiques et la première surprise fut de s'apercevoir que les vivants étaient constitués des mêmes éléments chimiques que les minéraux.

Seize éléments se retrouvent dans toutes les formes vivantes et une dizaine d'autres peuvent y être parfois observés. Le carbone, l'hydrogène, l'azote, le phosphore et le soufre fournissent à eux-seuls et de très loin l'essentiel de ces éléments. Les autres représentent en masse moins de 1% de la matière organique.

On ne manqua pas de noter que le carbone prédominait chez les plantes et l'azote chez les animaux. On espéra même un moment pouvoir en faire un critère différentiel entre les deux règnes. Mais on se rendit vite compte qu'aucun des deux n'est exclusif de l'autre. Par ailleurs, on fit bientôt l'hypothèse que les molécules organiques sont faites d'un enchaînement d'atomes de carbone attachés entre eux et avec d'autres atomes par quatre liaisons ; bien que, tout au long du siècle, la plupart des chimistes aient refusé l'hypothèse atomiste et avec elle l'idée qu'on puisse connaître la structure réelle des composés chimiques (voir 2. 1. 11.).

La tétravalence du carbone (qu'on nommait sa "tétra-atomicité"), ainsi que sa capacité à entrer en combinaison avec lui-même, c'est-à-dire à constituer des chaînes carbonées, furent découvertes simultanément et indépendamment en 1858 par Auguste Kekulé (1829-1896) et Archibald Couper (1831-1892). Rappelons que chaque atome de carbone a la capacité de former quatre liaisons covalentes avec d'autres atomes. Environ un million de composés carbonés différents sont aujourd'hui recensés.

Les premières synthèses de substances organiques.

Vers 1835, la plupart des problèmes d'analyse biochimique étaient résolus. Mais quant à reconstruire quelque composé organique à partir de ses éléments, c'était là une toute autre affaire. En 1828, le chimiste Friedrich Wöhler parvint à synthétiser pour la première fois une substance organique, l'urée, en maintenant en ébullition une solution de cyanate d'ammonium. Cependant, outre qu'il s'agissait là d'une substance très simple, l'acide cyanhydrique utilisé était encore une matière organique, de sorte que Wöhler lui-

¹⁸ Paris, Michalon, 1908.

même douta d'avoir réalisé la véritable synthèse d'un composé organique¹⁹. Il faudra attendre Marcellin Berthelot pour que soient réalisées les premières synthèses de substances organiques à partir d'éléments non organiques – Berthelot affirmant sa conviction que la synthèse chimique serait un jour capable de tout accomplir, ainsi dans une conférence qui avait pour titre "*En l'an 2000*" (1894).

Beaucoup invoquaient les "forces vitales" pour expliquer les difficultés et les échecs de la synthèse chimique. Un tel vitalisme – c'est-à-dire la croyance en l'irréductibilité du fait vital - se rencontre en effet chez les plus grands chimistes du temps, comme Jöns Berzelius (1779-1848) ou Justus Von Liebig (1803-1873). On a ainsi parlé d'une unanimité vitaliste en chimie vers 1855²⁰.

Comme s'est attaché à le montrer Claude Debru, ce vitalisme fut le principal obstacle à l'apparition d'une chimie intégrale de la matière vivante. On peut même dire qu'il fit manquer des découvertes importantes à des savants de la taille de Pasteur (*L'esprit des protéines*, 1983²¹).

Cela aurait pu être le livre d'introduction et de synthèse rêvé concernant un domaine difficile, passionnant et trop ignoré. Malheureusement, très dense et se refusant à toute concession didactique, l'ouvrage est en de larges passages à peu près illisible pour qui ne connaît pas bien l'histoire de la biochimie.

*

Les enzymes.

La biochimie (le terme apparaît dès le premier quart du XIX^e siècle) est née de l'étude de certaines fonctions organiques et notamment de la fermentation ; là même où les actions enzymatiques se laissaient clairement analyser. Car la biochimie, note C. Debru, sera essentiellement une théorie enzymatique du métabolisme.

Berzelius, en effet, avait mis au jour une force chimique nouvelle, liée aux agents de fermentation (les ferments), capable d'assurer la transformation de certains composés chimiques, tant minéraux qu'organiques²². Les chimistes Anselme Payen (1795-1871) et

¹⁹ Voir sa *Lettre à Berzelius* du 22 février 1828 citée in J. Loeb *La dynamique des phénomènes de la vie*, trad. fr. Paris, Alcan, 1908, p. 14.

²⁰ Voir J. Jacques « Le vitalisme et la chimie organique pendant la première moitié du XIX^e siècle » *Revue d'histoire des sciences* T. III^e, 1950, pp. 32-66. L'auteur tempère néanmoins ce jugement et conteste l'historiographie courante voulant que Marcellin Berthelot ait été le premier à remettre en cause ce vitalisme en chimie.

²¹ Paris, Hermann, 1983.

²² Voir F. Jacob *La logique du vivant*, 1970, p. 108 sq.

Jean-François Persoz (1805-1868) avaient ainsi pu observer qu'une diastase (*i.e.* : un enzyme) dans le malt a la propriété de liquéfier des grains d'amidon en suspension dans l'eau. Les ferments, notait Berzelius, paraissent à même de modifier certaines substances, sans jouer eux-mêmes un rôle chimique dans la réaction, puisqu'on les retrouve intacts à la fin de celle-ci. Ce phénomène fut nommé "catalyse".

Les réactions chez les vivants pouvant ainsi être assimilées à des réactions catalytiques et étant régies par des objets chimiquement définissables - les enzymes - *l'enjeu d'une biochimie était de parvenir à une définition chimique des activités vitales et non pas seulement de leurs produits.* C'était de pouvoir affirmer, en d'autres termes, que la chimie générale régit entièrement les processus métaboliques et que des enzymes suffisent à rendre compte des principales réactions organiques. Or cela n'allait nullement de soi. De ce qu'on était parvenu à synthétiser une matière comme l'urée, certains en avaient tout simplement conclu que les produits de la chimie organique ne relevaient pas véritablement de l'activité vitale. Auguste Comte, notamment, tentait de prévenir toute confusion entre physiologie et chimie ; cette dernière pouvant seulement, selon lui, prétendre appréhender les produits et les éléments du vivant et usurpant quelque peu, à ce titre, son qualificatif "d'organique" (*Cours de philosophie positive*, 1835, III, 39^o leçon²³). A l'époque où il écrivait, Comte était loin d'avoir totalement tort. D'autres, comme le chimiste Jean-Baptiste Dumas, divisaient la chimie organique en animale et végétale, soutenant que le végétal réduit tandis que l'animal oxyde et brûle ; l'un produit, l'autre consomme (avec J-B. Boussingault *Essai de statique chimique des corps organisés*, 1844²⁴). Bref, il n'était guère évident d'admettre que l'organique relève d'une chimie commune.

Résistances au nom du vitalisme.

La première étape dans la fondation d'une biochimie, dès lors, fut d'assurer que l'activité biosynthétique caractérise tous les vivants. Justus Von Liebig avait noté que les animaux sont capables de fabriquer de la graisse à partir de sucres et ne se contentent pas de la recueillir - les oies qu'on engraisse avec du maïs ou les abeilles qui tirent de la cire du miel (*Traité de chimie organique*, 1840²⁵). Mais ces synthèses animales restent exceptionnelles pour Liebig, qui invoque par ailleurs l'existence d'une force vitale de

²³ 6 volumes, Paris, Baillière, 1864.

²⁴ Paris, Fortin-Masson, 1844.

²⁵ trad. fr. en 3 volumes, Paris, Fortin-Masson, 1844.

croissance et de création que la chimie organique ne saurait singer. Cette force, toujours la même, nous l'avons vu, nécessaire au maintien de la forme vivante, c'est-à-dire capable de neutraliser et de détourner à son profit les affinités (voir 2. 1. 13.) et les composants chimiques. Claude Bernard fera preuve de la même retenue. Il découvre la glycogénèse hépatique, soit le fait que le tissu hépatique est glycogène et ne se contente pas d'emprunter au sang le sucre qu'il produit (*Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale*, 1877²⁶).

Voir également l'expérience du foie lavé, essentielle à cet égard, que Bernard décrit dans son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865, III^e partie, chap. I²⁷).

Pourtant, devant l'idée d'une chimie intégrale des processus vitaux, Claude Bernard hésite beaucoup²⁸, invoquant à son tour le principe d'une création proprement vitale, transmise par l'hérédité et se soumettant les éléments physico-chimiques suivant un plan organique inaccessible à la synthèse chimique.

Quant à Louis Pasteur - qui maintenait la dualité des deux chimies organiques et inorganiques, voyant dans la dissymétrie moléculaire, ou chiralité, associée aux éléments carbonés la marque distinctive du vivant (voir 2. 2. 9.) - Pasteur refusait d'admettre que de simples actions enzymatiques puissent produire une fermentation.

Pasteur.

Ce sont pourtant les deux principales découvertes de Pasteur : le rôle pathogène des microbes dans la transmission des maladies contagieuses et le mécanisme de la fermentation qui, suscitant de très vives oppositions au nom de l'anti-vitalisme, affermirent comme par réaction la position de ceux qui tenaient à réduire le vivant à la chimie commune. Rudolf Virchow, l'un des fondateurs de la théorie cellulaire (voir ci-après), refusait ainsi d'accepter le rôle pathogène prêté aux microbes – des entités vivantes - et chercha plutôt à y substituer une explication physico-chimique.

D'une façon générale, Pasteur s'entendait à se faire des ennemis. Les médecins, ainsi, qui n'apprécièrent pas trop qu'un chimiste vint leur expliquer la cause de nombreuses maladies.

²⁶ Paris, Cercle du livre précieux, 1966.

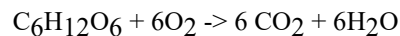
²⁷ Paris, Delagrave, 1954.

²⁸ Voir C. Debru « Claude Bernard et l'idée d'une chimie biologique » *Revue d'histoire des sciences* T. XXXII n° 2, avril 1979, pp. 143-162.

Mais c'est l'explication pasteurienne de la fermentation qui semblait la plus inacceptable. Non seulement elle semblait relever du vitalisme en attribuant l'action de fermentation à des organismes vivants mais, de plus, elle violait le dogme lavoisien selon lequel toute vie pouvait être ramenée à un phénomène d'oxydation.

L'explication de la fermentation.

Faut-il rappeler le mécanisme de la respiration cellulaire ? En présence d'oxygène, les sucres subissent une véritable combustion qui libère des calories. Les 6 atomes de carbone du glucose s'unissent alors à 6 molécules d'oxygène pour former 6 molécules de gaz carbonique. Plus exactement, la réaction est la suivante :



Les 12 atomes d'hydrogène du glucose et ses 6 atomes d'oxygène se condensent en 6 molécules d'eau. En regard, la fermentation consiste, au lieu de brûler le sucre, à le transformer en alcool. On croyait qu'il s'agissait là d'une simple décomposition des matières fermentées. Pasteur montra que cela se produit, au contraire, sous l'action des levures (champignons ascomycètes) dont, auparavant, Charles Cagniard de la Tour (1777-1835) - par ailleurs inventeur de la sirène (!) - avait montré, dans le cas des levures de bière, qu'elles se reproduisent par bourgeonnement (1835). Qu'elles sont donc vivantes.

Or Pasteur montra que ces levures n'agissent comme ferment qu'à l'abri de l'oxygène libre, en "anaérobie" (*Etudes sur la bière*, 1876²⁹). Ainsi, l'action d'un vivant revenait à dévier le phénomène d'oxydation³⁰. Et pour Pasteur, cette réaction chimique était propre aux organismes concernés. C'était une réaction vitale qui ne pouvait se dérouler indépendamment d'eux. Signalons qu'il a été découvert depuis que la fermentation acétique, elle, est aérobie.

La controverse vint particulièrement de Marcellin Berthelot. Celui-ci, en effet, voulait étendre la synthèse biochimique à l'ensemble des activités organiques. Il pourfendait tout vitalisme et affirmait même vouloir "bannir la vie" de la science (*Chimie organique fondée sur la synthèse*, 1860, II, p. 656³¹). C'est ainsi qu'il proposa de réduire la fermentation alcoolique, la métamorphose chimique du sucre en alcool, à l'action de simples ferments assimilables aux réactifs inorganiques, comme les acides. Là même où Pasteur voyait, nous l'avons dit, l'activité propre d'êtres vivants, les levures, la fermentation n'était pour Berthelot que la nutrition des végétaux microscopiques qui

²⁹ *Œuvres* T. V, Paris, Masson, 1928.

³⁰ Voir F. Dagognet *Pasteur sans la légende*, Paris, Les empêcheurs de penser en rond/Synthélabo, 1994, chap. III.

³¹ 2 volumes, Bruxelles, Culture et civilisation, 1966.

constituent la levure et ne font que produire les ferments qui assurent la fermentation. Liebig, déjà, avait soutenu une thèse semblable. Claude Bernard s'y était également rallié.

Quelques mois avant sa mort (février 1878), Bernard menait des recherches à ce propos et avait jeté sur le papier quelques notes que Berthelot publia en juillet 1878 dans la *Revue scientifique*. Les ferments lui paraissaient si essentiels à la fermentation, qu'il imaginait même que c'étaient eux qui, en une sorte de génération spontanée, faisaient apparaître les bactéries et non l'inverse. De là de nombreux échanges entre Pasteur et Berthelot jusqu'en février 1879 dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*³².

François Dagognet (*op. cit.*, pp. 388-391) explique en partie l'attitude de Bernard en soulignant que ce dernier demeurait prisonnier de la chimie lavoisienne assimilant le vivant à la respiration et donc à l'oxydation ; ce qui opposait la vie aux phénomènes de fermentation, bien que Pasteur ait montré que cette dernière est un fait vital, relevant d'une vie sans oxygène (anaérobie) des micro-organismes. Malgré cela, note F. Dagognet, Bernard assimile toujours la fermentation à une simple dégradation moléculaire sous l'effet d'un agent chimique plutôt qu'à l'action d'organismes vivants. Cette remarque suggère que Claude Bernard, comme Berthelot d'ailleurs, en seraient en fait restés au point de vue d'une dichotomie entre chimie organique et processus vitaux.

La zymase : une activité vitale peut être produite par de simples agents chimiques.

La querelle aurait pu s'éterniser car, de toute façon, on n'était nullement parvenu à extraire quelque diastase de la levure. Pasteur, qui s'y appliquait, concluait qu'un tel enzyme n'existait pas et Berthelot le contraire. C'est alors que le chimiste Eduard Büchner parvint en 1897 à mettre au jour le catalyseur du dédoublement du CO₂ en alcool ; un ferment qu'il nomma "zymase". Ce qu'on avait cru être le propre de l'activité d'un vivant était réduit à une réaction provoquée par un agent chimique³³.

Jusque-là, certains ferments semblaient ne pouvoir agir qu'associés à un organisme vivant (on parlait de diastase "soluble" ou "organisée") et d'autres non. Büchner montra que certaines diastases sont tout simplement plus facilement séparables des micro-organismes que d'autres. En somme, Pasteur avait à raison identifié le rôle des levures mais s'était trompé en croyant que leur action représentait plus qu'une simple activité enzymatique.

³² Voir J. Jacques *Berthelot. 1827-1907. Autopsie d'un mythe*, Paris, Belin, 1987, chap. 17. On y mesurera quelle mesquinerie peut se mêler aux débats de grands savants !

³³ Voir J. Loeb *op. cit.*, p. 53 et sq. ; ainsi que H. Colin *De la matière à la vie*, Paris, Beauchesne, 1926, p. 135 et sq.

Enzymes et protéines.

C'est de la généralisation de la notion de ferment dans l'étude des processus cellulaires, note C. Debru, soit de la rationalisation de la catalyse biochimique régie par les enzymes et la réduction du cellulaire au moléculaire, que naîtra véritablement la biochimie. A terme s'imposera l'idée que toute réaction, *même intracellulaire*, est catalysée par un enzyme spécifique et que tous les tissus vivants sont formés par un même constituant capable de fixer divers éléments chimiques en quantités particulières, que l'on nommera "protéines". C'est là un programme que la biochimie n'a pas abandonné de nos jours.

Isolées par la chimie du XIX^e siècle, les protéines - le terme apparut vers 1838 pour désigner la substance principale de la nutrition animale, que les plantes préparent pour les herbivores et ceux-ci pour les carnivores - les protéines parurent ainsi condenser l'essentiel de la vitalité ; point de vue que nous avons entendu être affirmé avec l'albumine de Haeckel et de Engels (voir ci-dessus) et qui retardera la découverte des acides nucléiques en génétique (voir ci-après).

Il serait pourtant fallacieux de croire que toutes ces découvertes allèrent de pair avec une compréhension toujours plus assurée du vivant. En fait, le recours à quelque principe vital ne tomba chaque fois que parce qu'il était, face aux phénomènes, beaucoup trop simple. En luttant contre la tentation d'un vitalisme simpliste, le XIX^e siècle découvrit surtout à quel point le vivant peut être compliqué.

* *

C) La découverte de la vie

3. 1. 15.

L'obstacle vitaliste.

Au total, la science du vivant eut de nombreuses fois à affronter un obstacle vitaliste qui revenait à faire du métabolisme vital une classe de phénomènes particuliers interdisant de décomposer les attributs vivants et laissant croire a priori leur synthèse impossible.

Les progrès de la biochimie ont conduit à écarter un tel mode d'explication et, en ce sens, on peut souligner que la science ne rencontre aucun "principe vital" dans la constitution chimique du vivant. Mais on manquera alors sans doute l'importance

historique du vitalisme et le fait qu'il put précisément être repris par des matérialistes comme Diderot, qui met Bordeu en scène dans *Le rêve de d'Alembert* (1769)³⁴. Car, dans la mesure où les vitalistes soutenaient que le vivant tenait entièrement en lui-même sa capacité d'être et d'agir, *tout le mystère de la vie était logé dans le vivant et renvoyait à sa simple constitution, bientôt à son organisation et à sa reproduction. La vie était réduite à un principe physique. C'est le vitalisme qui le premier réduisit le vivant à la vitalité et conduisit à découvrir la singularité et la complexité de l'organisation vivante.*

C'est également sous cette perspective qu'il faut comprendre l'animisme de Stahl³⁵.

*

Défense de Stahl.

Peu d'auteurs sont aussi maltraités et aussi mal reconnus que Georg-Ernst Stahl, qu'on présente traditionnellement comme un biologiste rétrograde ou attardé³⁶. Quant à sa conception et à sa perception du vivant, il ne faut pourtant pas hésiter à dire que Stahl fut peut-être la conscience la plus moderne de son temps.

Ceci ne paraîtra paradoxal que si l'on identifie trop sommairement matérialisme et modernité, intelligence scientifique et réductionnisme. Car alors même que devaient être tentées les premières synthèses de chimie organique, comme nous venons de le voir, la vie devait être reconnue dans sa spécificité et le vivant dans sa phénoménalité. Auparavant, nous l'avons vu, la vie était partout et, ramenée à un mélange d'âme et de chaleur, ne suscitait guère de question quant à son organisation singulière. De ce point de vue, le mécanisme n'avait guère innové.

Contre les visions mécanistes et spécialement cartésiennes du vivant (voir 3. 3. II.), Stahl réaffirme l'animisme d'Aristote : toutes les fonctions vitales sont pour lui sous la conduite de l'âme. Tout être vivant est gouverné par un principe immatériel et incorporel (que Stahl localise pourtant dans l'encéphale !). Soigner le corps ainsi - Stahl était médecin - c'est avant tout soigner l'âme (*Theoria medica vera*, 1708).

Et Stahl de prôner le retour à la *vis natura medicatrix* d'Hippocrate (voir 3. 3. 32.).

³⁴ Voir J-P. Jouary « Denis Diderot ou le matérialisme en chantier » *La Pensée* n° 239, mai-juin 1984, pp. 46-59.

³⁵ Voir J. Roger *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIII^e siècle*, 1963, p. 640.

³⁶ Signalons néanmoins l'excellente présentation d'A. Pichot *op. cit.*, p. 453 et sq.

Comme le note un historien, les théories assez puériles des iatromécaniciens, c'est-à-dire de tous ceux qui, après Descartes, tentaient de rendre compte de l'organisation vivante en termes de leviers, de tuyaux et de soufflets, appelaient une réaction. On ne pouvait en effet discerner nulle part dans leurs explications un principe définissant la coordination des différentes parties de l'organisme³⁷. *Stahl en ce sens fut l'un des premiers à poser clairement la question de la finalité dans l'appréhension scientifique du vivant.*

Stahl récusait le mécanisme, *c'est-à-dire le fait que les causes du vivant soient purement fortuites* – puisque, selon le point de vue mécanique, l'organisation vivante repose sur un assemblage de parties que ne commande aucun principe directeur. En fait, avec Stahl, sera clairement posé pour la première fois le débat fondamental concernant le vivant à l'âge moderne, celui-là même que reposera en d'autres termes, nous le verrons, la théorie darwinienne de l'évolution : dans sa constitution même, le vivant peut-il ne relever que de la contingence ou requiert-il que soit prise en considération, sinon l'âme, au moins une finalité ?

L'âme, principe de permanence.

Stahl découvre la vie avant tout comme un phénomène de conservation, toujours menacé de dissolution et de corruption par son environnement physique. Le premier, sans doute, il se donne explicitement la vie pour objet de recherche, car celle-ci est devenue pour lui un phénomène singulier et unitaire, allant à l'encontre de l'ordre courant de la matière. Et pour rendre compte du vivant, il lui faut un principe de permanence, comme l'âme, qui, nécessairement, échappe à l'ordre de la matière. Chez les animaux - car les végétaux n'ayant pas d'âme ne sont pas vivants pour Stahl - le corps n'est que l'organe de l'âme. Il ne saurait subsister sans elle, car l'âme seule est vivifique. Elle fait son corps³⁸, le construit et l'anime, selon des modalités que Stahl, d'ailleurs, ne précise guère. L'animisme ne lui est pas tant un principe de recherche, conditionnant des investigations, qu'une façon d'interpréter des observations³⁹. Un auteur souligne que c'est ainsi le vitalisme qui conditionne l'animisme de Stahl, non le contraire⁴⁰.

³⁷ Voir E. Guyénot *Les sciences de la vie aux XVII^e et XVIII^e siècles*, 1941, p. 161 et sq.

³⁸ Cette idée avait déjà été soutenue par le médecin Daniel Sennert (*Hypomnemata physica*, Francofurti, sumptibus C. Schleichii, 1636).

³⁹ Voir F. Jacob *op. cit.*, p. 49.

⁴⁰ Voir A. Lemoine *Le vitalisme et l'animisme de Stahl*, Paris, Baillière, 1864.

En tout ceci, Stahl est très éloigné d'un Jean-Baptiste Van Helmont, dont on le rapproche pourtant souvent et pour lequel les formes vivantes naissent sous l'action de "ferments" chimiques dans l'eau, la substance primordiale, selon la direction posée par des *archées*, c'est-à-dire des coordinateurs intelligents et immatériels partout répandus et donnant leurs formes aux vivants⁴¹.

La découverte du corps comme organisme et de la vie comme organisation.

Stahl découvre que la vie est une *organisation*. Qu'elle repose sur quelques fonctions essentielles. Il fait proprement du corps un organisme, c'est-à-dire un mécanisme doté d'une fin (*Recherches sur la différence qui existe entre le mécanisme et l'organisme*, 1706⁴²). Pour lui, le mécanique relève du fortuit, tandis que l'organique est essentiellement organisé en vue d'une fin.

Leibniz ne manquera pas de voir la contradiction inhérente à cette problématique chez Stahl : fondée sur le constat de l'autonomie de l'organisme pour sa croissance et sa conservation, elle reporte néanmoins cette autonomie sur un principe totalement hétérogène à son ordre, l'âme⁴³. Contradiction qu'évitera le vitalisme français en reconnaissant que le "principe vital" est d'ordre matériel, bien qu'il viole pourtant l'ordre courant de la matérialité. C'est pourquoi l'école de Montpellier et spécialement Barthez (*Nouveaux éléments de la science de l'homme*, 1778) rejeteront les principes de Stahl.

Stahl aura de nombreux disciples en Grande-Bretagne et en Allemagne mais peu en France, où François Boissier de Sauvages, néanmoins, répandra ses idées au sein de l'école de Montpellier. Cette dernière, nous l'avons dit, rejettera finalement l'animisme. Définissant le vivant par sa sensibilité, elle sera à même de se passer d'un principe de vie extérieur au corps. La leçon de Stahl, néanmoins, ne sera pas oubliée. "La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort", déclare ainsi Xavier Bichat dans ses *Recherches physiologiques sur la vie et la mort* (1800⁴⁴). Stahl a essentiellement découvert que la vie est un phénomène singulier, rare, défini par une organisation. Il a mis ainsi la vie en question. Une question qui occupera de manière privilégiée le XIX^e siècle.

⁴¹ Voir A. Pichot *op. cit.*, chap. IV & H. Metzger *La philosophie chimique de J-B. van Helmont*, 1936 in *La méthode philosophique en histoire des sciences*, Paris, Corpus Fayard, 1987. Les idées de Van Helmont seront surtout répandues après sa mort (1644) à travers un ouvrage qui eut un grand succès tout au long du XVII^e siècle : *Ortus Medicinae* (Amsterodami, apud L. Elzevirium, 1648).

⁴² *Oeuvres médico-physiques et pratiques*, trad. fr. en 6 volumes, Paris, Baillière, 1859-1864.

⁴³ Voir F. Duchesneau *La physiologie des Lumières*, The Hague, Martinus Nijhoff Publishers, 1982, p. 82 et sq.

⁴⁴ Paris, Garnier Flammarion, 1995.

*

Pour Michel Foucault, un tournant eut lieu au XIX^e siècle dans la conception du vivant.

Plusieurs auteurs ont souligné que "la vie" est un concept qui n'apparaît proprement qu'au XIX^e siècle. Pour Michel Foucault, notamment, ce n'est qu'avec Georges Cuvier, que s'instaurent les conditions de possibilité d'une biologie (*Les mots et les choses*, 1966, VIII, III⁴⁵). A l'époque classique, souligne Foucault, les êtres naturels formaient un ensemble continu, une grande chaîne, tandis qu'avec Cuvier la vie se resserre autour de noyaux de cohérence parfaitement distincts : quelques grandes unités fonctionnelles (respiration, locomotion, digestion) auxquelles se ramène toute la diversité du vivant. La vie désormais échappe aux lois générales de l'être et doit être pensée comme une force fondamentale mais particulière.

Pourquoi ne retenir que Cuvier comme instigateur de ce tournant ? La rupture de la grande chaîne des êtres fut le fait de Linné (voir 3. 2. 5.). La singularité du vivant, elle, fut nettement reconnue, nous l'avons vu, avec l'animisme de Stahl et avec le vitalisme de l'école de Montpellier. Mais Foucault tient à rendre ce tournant solidaire d'autres évolutions en économie politique ou dans les sciences du langage, pour montrer le changement global de tout un *epistémè* (voir 2. 7. 7.) au début du XIX^e siècle. Il en vient ainsi à décaler de près d'un siècle l'apparition, incontestable, d'un nouveau regard sur le vivant.

Michel Foucault n'indique par ailleurs aucune cause à cette brusque mutation de la pensée du vivant. Les points de passage sont pourtant assez clairs qui expliquent l'apparition d'une conscience spécifique du vivant et ceci dès le XVIII^e siècle. C'est d'abord le refus du réductionnisme cartésien qui amène Stahl à sacraliser en quelque sorte la vie et, *par là même, à l'isoler de l'ordre courant de la nature physique.*

Et ce sont parallèlement les avancées de la chimie lavoisienne qui vont rendre accessibles à l'explication physique les mécanismes vitaux les plus caractéristiques, comme la respiration ; invitant moins à une réduction immédiate du vital au chimique (le vitalisme demeurera longtemps dominant en chimie, nous l'avons vu), qu'à une conception nouvelle du vivant fondée sur sa régulation et la coordination de ses fonctions.

⁴⁵ Paris, Gallimard, 1966.

Jusque-là, deux grandes conceptions du vivant s'affrontaient : celle d'Aristote, pour laquelle le propre du vivant était dans son animation et le mécanisme, notamment cartésien, qui réduisait entièrement l'ordre vital à celui de la matière. Or ces deux conceptions n'accordaient aucune spécificité à la vie. C'est pourquoi elles ne pensaient même pas à définir celle-ci. La vie était pour elles dans l'ordre des choses et ne réclamait pas de principe particulier. La nature, pour Aristote, fait tout en vue d'une fin. Le vivant, de ce point de vue, ne représente aucune singularité (Les parties des animaux, 330 av. JC, 641b⁴⁶).

C'est ainsi que, chez Buffon encore, on chercherait vainement une définition de la vie. Ce n'est pas que, jusqu'à Stahl, on n'ait été sensible, nous l'avons vu, à la différence entre ce qui est vivant et ce qui ne l'est pas. Mais la vie n'était pas encore cette singularité inexplicable, allant à l'encontre même des lois physiques, qu'elle deviendra avec le vitalisme.

On ne peut donc dire que l'intérêt pour le vivant n'apparaît qu'au XVIII^e siècle. Mais il est vrai que ce n'est qu'à cette époque qu'il deviendra nécessaire, sinon d'expliquer, du moins de référer à un principe particulier ce dont on ne saura plus autrement rendre compte : la vie. Sous ce jour, celle-ci a bien été découverte au XVIII^e siècle et ce que découvrira essentiellement le siècle suivant, c'est que, correspondant à un ensemble de fonctions particulières, la vie est une organisation. Le vivant, dès lors, sera défini comme organisme.

*

* *

⁴⁶ trad. fr. Paris, Les Belles Lettres, 1956.