

La version définitive de ce texte est publiée in Anne Fagot-Largeault, Claude Debru et Michel Morange (éds.), « Philosophie et médecine. Hommage à Georges Canguilhem », Vrin, sous presse.

L'étude du vivant chez Georges Canguilhem : des concepts aux objets biologiques

Jean-Gaël Barbara

CNRS, UMR7102, Paris, F75005-France ; UPMC, UMR7102, Paris, F75005-France ; CNRS, UMR7596 REHSEIS, Paris, F75013-France ; Université Paris 7, UFR de Biologie, UMR7596 REHSEIS, Paris, F75013-France.

« La biologie contemporaine, lue d'une certaine manière, est, en quelque façon, une philosophie de la vie. »
G. Canguilhem, « Le vivant et son concept »,
Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences, p. 364.

L'œuvre de Georges Canguilhem continue de représenter une source d'inspiration chez les philosophes, mais aussi pour nombre de biologistes qui voient au-delà d'une syntaxe difficile une pensée profonde et logique d'un style qui « exige du lecteur qu'il se mette au travail. »¹ L'effort est entièrement consenti dès lors qu'on cesse de prendre cette pensée vivante comme donnée, pour la percevoir volontairement placée dans la tourmente de l'histoire et de conceptions philosophiques opposées, par le tournoiement de propositions inversées, et renversement d'arguments. On se laisse progressivement convaincre de l'utilité de cette lecture, au-delà du caractère roboratif des chroniques détaillées de l'histoire des sciences, et de cette approche philosophique de la science, parce qu'elle est selon les mots mêmes de son auteur « lecture, dans les textes, de l'ouverture progressive et difficile de l'intelligence aux mécanismes, apparemment illogiques, de la vie ; lecture sans accélération ou télescopage, sans oubli de la durée incompressible qui sépare deux textes où l'on croit tenir, en les rapprochant, la même idée. »² Tel peut être le sentiment du biologiste trouvant un exemplaire égaré de *La connaissance de la vie*³ et qui en aborde la lecture sans connaissance de son auteur, mais avec seulement quelques idées sur la *vie*.

L'intérêt du biologiste est aiguïté par les discussions mettant en scène le philosophe, le médecin, le biologiste, ou le technicien, mais encore le philosophe à l'école de la biologie, le biologiste philosophe ou le médecin se situant entre science et philosophie. Le philosophe Canguilhem cherche ainsi « à saisir une réalité qui informe le savoir scientifique, lui préexiste et le

¹ D, Lecourt. *Pour une critique de l'épistémologie*. Paris, François Maspéro, 1978, p. 66.

² G, Canguilhem. *La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*. Paris, Vrin, 1977 (1955), p. 172.

³ G, Canguilhem. *La connaissance de la vie*. Paris, Vrin, 1952.

déborde »⁴ par « une connaissance d'un certain type (philosophie, médecine, technologie) qui cherche à saisir par des moyens propres une réalité qui instruit et détermine le savoir scientifique (biologie) d'une manière que celui-ci le plus souvent ignore ou occulte. »⁵ Du point de vue de la *vie*, la perspective canguilhemienne apparaît comme la relation complexe et philosophique d'une sensibilité médicale, holiste et vitaliste, au projet d'analyse mécaniste du vivant, par une rationalité synchrétique et une technique autonome, miroir d'idées *a priori* du vivant et inspirée par lui.

Dans ce projet, la physiologie a une place de choix, mais qui n'est pas d'emblée apparente dans les premiers articles des années 1940, Canguilhem préférant parler de *biologie* en empruntant ses figures le plus souvent à l'embryologie expérimentale. Dans sa thèse de 1943, *Le normal et le pathologique*⁶, la physiologie est définie de manière restrictive en référence à la médecine, la pathologie en particulier, comme « science des allures stabilisées de la vie »⁷. Par cette expression, Canguilhem récapitule le fruit des recherches passées, en dénommant par le terme volontairement qualitatif d'*allure*, précisément commenté par Claude Debru⁸, un régime dynamique désignant une place pour décliner les concepts de norme, constante, ordre, et forme, dans les deux espaces du normal et du pathologique. Mais la physiologie selon Canguilhem s'intéresse aux allures *stabilisées* de la vie parce qu'elles seules témoignent des normativités en jeu dans le normal ou l'apparente stabilité de la maladie, mais aussi par la nécessité de l'objet de toute science d'être stable⁹. Il faudra attendre le travail de thèse de doctorat ès lettres, *La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*¹⁰, pour trouver la physiologie en meilleure posture dans l'examen des approches biologiques. Cependant nous pensons que les problématiques dégagées avant ce travail relèvent d'analyses d'objets physiologiques que Canguilhem aborde par réflexion de pensées physiologiques, sans que cela soit explicitement indiqué et Claude Bernard systématiquement convoqué, dans un propos se voulant plus général qu'indique le titre donné au recueil *La connaissance de la vie*. Ceci est particulièrement frappant dans les trois articles « Aspects du vitalisme », « Machine et organisme » et « Le vivant et son milieu » qui reprennent trois conférences données pendant l'année universitaire 1946-1947 au collège philosophique de Paris. Les questions de la place dans la biologie du vitalisme, du rôle de l'analogie vivant-machine, de la technique et du concept de milieu sont envisagées dans un cadre dépassant les limites classiquement assignées à la physiologie, tout en étant posées à la manière des physiologistes et discutées à travers Hippocrate, Aristote, von Monakow, Goldstein, van Helmont, Barthez, Bichat, Müller, ou Bernard. Parler du « postulat (cartésien) implicite de tout usage des machines »¹¹ comme « ruse »¹² faisant participer l'instrument au vivant, à travers le projet de comprendre *philosophiquement* le vitalisme, dans les « rapports entre la vie et la science en général »¹³, tout en considérant le vivant « donné comme tel préalablement à la construction de la machine »¹⁴ et l'étudiant par « substitution d'une forme anatomique à une formation dynamique »¹⁵, n'est-ce pas là la question de méthode fondamentale de la constitution de la physiologie comme science, mais aussi précisons-le de l'embryologie expérimentale, aux XVIII^e et XIX^e siècles ? La référence à Claude Bernard étonne par son absence dans l'article « Le milieu et

⁴ C, Debru. « Georges Canguilhem et la normativité du pathologique : dimensions épistémologiques et éthiques », in *Georges Canguilhem, philosophe, historien des sciences*, Paris, Albin Michel, 1993, p. 111.

⁵ Ibid.

⁶ G, Canguilhem. *Le normal et le pathologique*, Paris, PUF, 1966 (1950, 1943).

⁷ Ibid., p. 137.

⁸ Voir l'analyse du terme *allure* in C, Debru. 1993, Op. cit., pp. 111-112.

⁹ G, Canguilhem. *Le normal et le pathologique*, Op. cit, p. 35.

¹⁰ G, Canguilhem. *La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*, Op. cit.

¹¹ G, Canguilhem. « Aspects du vitalisme », in *La connaissance de la vie*, Op. cit., p. 87.

¹² Ibid.

¹³ Ibid., p. 85.

¹⁴ G, Canguilhem. « Machine et organisme », in *La connaissance de la vie*, Op. cit., p. 112.

¹⁵ Ibid., p. 113.

le vivant », où Canguilhem analyse l'importation en biologie du concept de milieu de la physique et son développement dans les relations homme-milieu, organisme-milieu, dans une perspective évolutionniste. Mais une inflexion est amorcée lors de la conférence de 1951 au centre international pédagogique de Sèvres, « L'expérimentation en biologie animale », au cours de laquelle Claude Bernard est analysé en détail, et la physiologie replacée au cœur de l'analyse, comme science des fonctions, constituant la vie par des concepts expérimentaux, autour du concept central de milieu intérieur, concept constitutif fondamental de cette physiologie expérimentale. Le rapprochement avec Claude Bernard s'affiche dans le texte « La pensée et le vivant » dans lequel Canguilhem rapproche Goldstein de Bernard. Les idées bernardiennes ne furent pas épargnées dans la thèse de 1943 et seront régulièrement amendées dans les articles ultérieurs. Cependant le « flottement habituel de la pensée de Claude Bernard qui sent bien d'une part l'inadéquation à tout objet biologique de la pensée analytique et qui reste d'autre part fasciné par le prestige des sciences physico-chimiques »¹⁶ s'inscrit à l'option canguilhemienne de préserver en biologie une tension entre l'étude des mécanismes et l'exigence vitaliste d'un sens de l'organisme dans son milieu. C'est ce que Canguilhem retient en première lecture de la physiologie bernardienne pour sa philosophie.

Dans ce même texte, Canguilhem opère un passage entre une réflexion largement basée sur la physiologie, ses limites et ses conditions d'exercice, et une philosophie de la vie en devenir, esquissée en deux sentences : « L'intelligence ne peut s'appliquer à la vie qu'en reconnaissant l'originalité de la vie. La pensée du vivant doit tenir du vivant l'idée du vivant. »¹⁷ Ces injonctions sont le véritable moteur de la pensée canguilhemienne, elles étirent la perspective bernardienne d'un alignement retenu de la physiologie sur les sciences de la matière vers le pôle préservé de la *vie*. Il y a là plus qu'un procédé de philosophie dans l'effet créé, même s'il semble réalisé par simplification de certaines pensées. Le vitalisme conçu comme une exigence est surtout présenté de manière négative¹⁸, par sa faute inexcusable de concevoir l'organisme comme exception aux lois de son milieu. Quelques découvertes peuvent cependant être inscrites à son actif, à défaut d'en retenir une réelle heuristique positive¹⁹. Cette séparation sans rupture des vitalisme et mécanisme procède également d'une critique d'un mécanisme presque mécanisé, dans lequel « l'usage d'un modèle mécanique du vivant impose l'idée selon laquelle les parties d'un organisme le composent selon un ordre nécessaire et invariable. »²⁰ Canguilhem ne traite pas autrement la biologie de son temps dans l'immédiat après-guerre qui voit se développer de nouveaux instruments et technologies d'analyse du vivant, oscillographie, microscopie électronique, ultracentrifugation, et analyses microphysiologiques. Le danger d'une pure enquête physico-chimique et unitaire du vivant pourrait, selon Canguilhem, faire manquer à cette biologie son but essentiel, en séparant les éléments d'un vivant décomposé, devenu « objet biologique annulé en tant que tel, c'est-à-dire dévalorisé dans sa spécificité. »²¹ Du côté de la vie, « une biologie autonome [...] risque toujours à quelque degré la qualification, sinon l'accusation, de vitalisme. »²² La tension créée entre mécanisme et vitalisme prend divers aspects, et en particulier ici la forme d'une problématique entre le tout et les parties, entre la connaissance par l'instrument et la vie, ces tensions constituant d'ailleurs bon nombre des titres des plus célèbres études de Canguilhem²³. Si le philosophe force un peu les contrastes et

¹⁶ G, Canguilhem. « La pensée et le vivant », Op. cit., p. 12.

¹⁷ Ibid., p. 13.

¹⁸ G, Canguilhem. « Aspects du vitalisme », Op. cit., pp. 93-94.

¹⁹ H-J, Han. « Georges Canguilhem et le vitalisme français : remarques sur les « Aspects du vitalisme » », dans ce volume.

²⁰ Par exemple voir, G, Canguilhem. « Le tout et la partie », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, Paris, Vrin, 1968, p. 324.

²¹ G, Canguilhem. « Aspects du vitalisme », Op. cit., p. 83.

²² Ibid.

²³ « Machine et organisme », « Le vivant et son milieu », *La connaissance de la vie*, « La tout et la partie dans la pensée biologique », « Le concept et la vie », « La pensée et le vivant », « Le cerveau et la pensée », Op. cit.

impose une distance, ce n'est pas dans le but de simplifier les problématiques, mais de les voir *fonctionner*, osciller, presque vivre, à l'opposé des rigides articulations que d'autres philosophies ont tenté d'imposer. A étudier le vivant dans l'admiration des sciences physiques et chimiques, Claude Bernard en vient à admettre, dans l'expérience physiologique, un pur déterminisme ; son travail est dès lors d'établir la légalité de phénomènes selon une idée de *loi*, encore en vogue au début du XX^e siècle, présente dans les lois d'excitation et d'excitabilité de Pflüger ou Lapicque, idée dont Canguilhem critique le caractère platonicien et surtout positiviste. Canguilhem instaure ainsi un rapport nouveau entre la vie et sa connaissance, par leur distanciation qui rompt un déterminisme étroit et appelle à une relation dynamique. Cette pensée procède d'un antipositivisme répandu dans divers domaines. Canguilhem rejoint par exemple le projet de la nouvelle géographie d'après-guerre annulant le déterminisme unidirectionnel de l'homme par son milieu²⁴. Mais cette démarche n'a pas uniquement valeur philosophique, elle est également opératoire en histoire des sciences, et vise à suivre les évolutions régionales d'une vivante pensée à travers son histoire. « La théorie biologique, dit Canguilhem, se révèle à travers son histoire comme une pensée divisée et oscillante. »²⁵ Cette histoire régionalisée est à son tour utilisée pour analyser philosophiquement des moments historiques, où Canguilhem opère entre les termes des rapports distanciés certains *renversements*. A l'image de l'homme qui modèle son milieu, la vie s'impose aux conditions de sa connaissance, aussi bien dans le domaine des idées, que celui des techniques, des instruments et des modèles. Car, en dernière analyse, la vie fait du modèle un simple objet qui cherche à épouser sa forme et son fonctionnement. La vie impose la forme et les conditions d'exercice de l'outil en interaction avec le vivant. L'histoire des modèles neuroniques et celle des microélectrodes appliquées aux neurones confirment ce mouvement adaptatif général de toute forme de connaissance à la *vie*, par procédés de miniaturisation et gain de spécificité de l'instrument pour l'objet biologique mesuré. En ce sens, l'analyse philosophique de Canguilhem à l'école de la biologie, et particulièrement à celle de la physiologie, relève d'une dynamique interne constitutive de la vie, car « c'est l'objet d'étude lui-même, la vie, qui est l'essence dialectique, et [...] la pensée doit en épouser la structure. »²⁶

La philosophie de la vie proposée par Canguilhem repose sur cette polarisation du vivant et de sa connaissance, dans ses aspects techniques, théoriques, psychologiques et sociaux, étudiés dans diverses études des années 1950, où la physiologie prend progressivement une place première. Dans ces travaux, l'opération des *renversements* vise autant à complexifier les problématiques qu'à les éclaircir et à en préparer la réponse. Par exemple, Canguilhem anticipe son étude « Le concept et la vie »²⁷ de quinze années, lorsqu'il écrit par renversement en 1951 « le problème, dirions-nous, en biologie, n'est donc pas d'utiliser des concepts expérimentaux, mais de constituer expérimentalement des concepts authentiquement biologiques. »²⁸ Un autre renversement est celui du « rapport entre machine et organisme, opéré par une compréhension systématique des inventions techniques comme comportement du vivant. »²⁹ L'aspect formel de ces propositions pourrait laisser entendre la nécessité d'un choix entre deux options, dont Canguilhem a précisé la signification psychologique. En référence à Radl ou Buytendijk, le vitalisme est rapproché du regard de l'enfant immergé, face à l'animal, dans un même milieu qui lui apparaît à la fois proche, entier et comme homogène, ou encore celui du médecin sceptique comprenant que toute guérison modestement aidée par quelque traitement n'est qu'une évolution déterminée en premier lieu par l'organisme, vers un état latent qui ne peut être ni la normalité, ni la mort. La force polémique de Canguilhem est de ne pas faire ces

²⁴ G, Canguilhem. « Le vivant et son milieu », in *La connaissance de la vie*, Op. cit., p. 142.

²⁵ G, Canguilhem. « Aspects du vitalisme », Op. cit., p. 85.

²⁶ Ibid.

²⁷ G, Canguilhem. « Le concept et la vie », in *La connaissance de la vie*, Op. cit.

²⁸ G, Canguilhem. « L'expérimentation en biologie animale », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, 1968, Op. cit.

²⁹ G, Canguilhem. « Machine et organisme », Op. cit., p. 126.

choix, mais de laisser opérer ces tensions *dans* la science. Un biologiste doit seulement réaliser son choix dans son art, entre par exemple un désir d'immersion dans un milieu pour en connaître flore et faune, et la tenace curiosité réduisant l'animal le plus étrange à l'objet d'une étude. Dès lors, l'approche canguilhemienne est de questionner la science, la physiologie particulièrement et Claude Bernard avant tout, car c'est avec lui la première fois semble-t-il qu'une science parvient à trouver, entre la vie et son étude, des rapports *expérimentaux* qui ne soient pas essentiellement unidirectionnels³⁰. La physiologie bernardienne et les évolutions ultérieures des sciences biologiques complexifient la connaissance du vivant, en instaurant des rapports subtils et expérimentalement fondés entre des ensembles de concepts nouveaux qui dépassent, et en même temps répondent, aux problèmes généraux explicités par le philosophe.

L'un d'entre eux est celui d'organisation, proposé par la physiologie comme alternative aux options vitaliste et mécaniste. Selon une pensée bachelardienne, citée à propos, les limites de ces deux approches appellent une troisième voie. « Toute frontière absolue à la science est la marque d'un problème mal posé [...] Il est à craindre que la pensée scientifique ne garde des traces des limitations philosophiques [...] Les frontières opprimantes sont des frontières illusives. »³¹. Dans son article sur la notion de vie publié en 1973³², Canguilhem présente historiquement la vie comme *animation*, *mécanisme*, puis *organisation*. En 1951, Canguilhem oppose l'*organisation de propriétés* au concept de loi biologique. La conception bernardienne de l'organisation est ici utilisée contre la dimension linéaire de la légalité des phénomènes expérimentaux³³. L'idée d'un ordre de propriétés, organisé de manière hiérarchique et en puissance, fait du vivant un système dynamique, dont l'état de stabilité assure une existence multiple, qui ne peut être enfermée dans une normalité statistique. Cette généralisation philosophique d'idées critiquées ou reprises de la physiologie bernardienne est en parfaite résonance avec le concept de maladie de Canguilhem et avec l'esprit de nombreux domaines biologiques au XX^e siècle. Citons seulement que toute neurophysiologie des sensations qui s'était concentrée, jusque dans les années 1950, à des études globales peu régionales d'une part, ou unitaires et perdant de vue la fonction des mécanismes neuroniques sous-jacents d'autre part, a renouvelé une approche topographique, telle qu'avait pu l'adopter au début du siècle Sherrington dans l'étude des voies nerveuses des réflexes, en considérant les systèmes de neurones comme modules hiérarchisés, dont l'organisation fonctionnelle est devenu un objet premier. Il est surprenant que le message de Georges Canguilhem s'est inscrit dans cette évolution synchrone de la science, signe qu'une pensée philosophique méditée sur la science peut-être pertinente pour la science de son temps.

Nous comprenons mieux à présent à partir de quels problèmes premiers et *comment* se développe la *philosophie de la vie* de Canguilhem, particulièrement dans son rapport à la physiologie. Claude Debru a analysé et validé le choix de cette expression notée en clôture de l'article « Le

³⁰ Canguilhem a souvent rappelé que le concept de milieu intérieur permettait à Claude Bernard d'éviter une approche mécaniste du vivant, considéré dans son milieu extérieur, mais aussi le vitalisme, en proposant d'une nouvelle manière par l'approche physico-chimique des mécanismes de régulation physiologique, tel celui de la glycémie. De même, il a souvent été rappelé que l'adoption de la théorie cellulaire évitait de considérer la cellule comme partie autonome instaurant avec l'organisme des rapports fixes et nécessaires, mais également comme élément indissociable morphologiquement et fonctionnellement.

³¹ Cité in G, Canguilhem. « Aspects du vitalisme », Op. cit., p. 95.

³² G, Canguilhem. « Vie ». Paris, Encyclopædia Universalis, 16, 764-769.

³³ Il a souvent été mentionné que Claude Bernard nutritionniste de l'évolution biologique, au sens de développement organique, voyait dans l'organisation une propriété du vivant au même titre que la génération, la nutrition, l'évolution et la mort. La découverte de la régulation de la glycémie a procédé d'une étude topographique de la glycémie, dans divers territoires sanguins, par la prise en compte d'une organisation anatomique et fonctionnelle de la variation du taux sanguin de glucose.

concept et la vie »³⁴. Elle représente une philosophie non seulement de la connaissance de la vie, mais de la vie elle-même, entendue à la fois comme manifestation commune, et comme l'expression de la diversité la plus extrême des corps mutilés, malformés, ou malades qui échappent à la mort dans la vie quotidienne, par la force d'une normativité spécifique qui est la vie elle-même³⁵. Cette vision est amplement confirmée par une autre clôture, celle de trois pages moins connues, intitulées « vingt ans après... », ajoutées à la nouvelle édition de la thèse de 1943. Canguilhem y parle d'une « analyse philosophique de la vie, entendue comme activité d'opposition à l'inertie et à l'indifférence. La vie cherche à gagner sur la mort, à tous les sens du mot gagner et d'abord au sens où le gain est ce qui est acquis par jeu. La vie joue contre l'entropie croissante. »³⁶ Il reste à savoir pour *quoi* une telle philosophie est utile. Cette question a plusieurs niveaux de réponses, qu'elle s'adresse au biologiste, à l'homme ou à la société. Mais dans tous les cas, Canguilhem y répond temporairement en donnant pour rôle à son enquête de donner *sens* au vivant. A l'adresse du biologiste, Canguilhem avertit : « qu'on détermine et mesure l'action de tel ou tel sel minéral sur la croissance d'un organisme, [...] tout cela est en soi à peine une connaissance biologique, tant il lui manque la conscience du sens des fonctions correspondantes. »³⁷ Assez naturellement, Canguilhem évoque, avant son étude du concept de réflexe, les domaines de la neurophysiologie qui contiennent cette tension caractéristique entre étude des mécanismes élémentaires des neurones et mécanismes globaux requérant la prise en compte des fonctions psychiques supérieures, ainsi que l'a indiqué avec constance et clairvoyance Alfred Fessard, neurophysiologiste, professeur au Collège de France à partir de 1949 et de quatre ans l'aîné de Canguilhem. La neurophysiologie est l'un des domaines où, du neurone à l'intentionnalité ou la conscience, la réalisation et l'attribution d'un sens à chaque fonction définie au sein d'une hiérarchie fonctionnelle procède d'une longue tradition où philosophie et psychologie ont coopéré en considérant l'homme dans son humanité. Dans l'étude des mouvements, Canguilhem a noté que « l'étude biologique [...] ne commence qu'avec la prise en considération de l'orientation du mouvement. »³⁸ Mais si l'objet d'étude de Canguilhem sur le mouvement réflexe ne lui a pas permis quelques années plus tard d'approfondir cette problématique, nécessitant les concepts de mouvement volontaire et d'intentionnalité³⁹, cela ne l'a pas empêché de critiquer avec force le behaviorisme, dont la « biologie du comportement se réduit à une neurologie. »⁴⁰ La nécessité d'ancrer le sens du comportement du vivant dans ce qu'il a de global relève d'une « connaissance naïve [...] qui accepte simplement le donné »⁴¹, selon les mots de Goldstein, cités par Canguilhem, rappelant un regard vitaliste. Canguilhem analyse à nouveau ces problématiques dans le renversement du rapport de l'homme à son milieu, en faisant de ce dernier un cadre perceptif et un environnement perçu, dont la prise en compte entière est requise par la neurophysiologie pour lui donner sens. Canguilhem donne ainsi une fin incontournable à « toute biologie qui [...] voudrait éliminer de son domaine toute considération de sens »⁴², car « un sens, du point de vue biologique et psychologique, c'est une appréciation de valeurs en rapport avec un besoin. Et un besoin c'est pour qui l'éprouve et le vit un système de références irréductible et par là absolu. »⁴³ La fin de toute biologie, c'est de donner sens à tout mécanisme et toute fonction physiologique pour comprendre la vie de l'homme dans son

³⁴ G, Canguilhem. « Le vivant et son concept », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, 1968, Op. cit., pp. 335-364.

³⁵ C, Debru. « Georges Canguilhem et la normativité du pathologique : dimensions épistémologiques et éthiques ». Op. cit., pp. 117-118.

³⁶ G, Canguilhem. *Le normal et le pathologique*, 1966 (1950, 1943), Op. cit., p. 173.

³⁷ G, Canguilhem. « La pensée et le vivant », Op. cit., p. 12.

³⁸ Ibid.

³⁹ M, Jeannerod. « Sur le concept de mouvement volontaire », in *Georges Canguilhem, philosophe, historien des sciences*, 1993, Op. cit., p. 255.

⁴⁰ G, Canguilhem. « Le vivant et son milieu », Op. cit., p. 140.

⁴¹ G, Canguilhem. « La pensée et le vivant », Op. cit., p. 12.

⁴² Ibid.

⁴³ Ibid.

environnement physique et social. C'est là le message ultime d'une philosophie de la vie autonome et utile à la science et à l'homme qui selon Canguilhem « n'admet aucun prestige, pas même celui de savant, à plus forte raison celui d'ex-savant »⁴⁴ dans sa démarche d'autodéfinition.

Avec sa thèse de doctorat ès lettres préparée au début des années 1950, principalement à Strasbourg, Canguilhem se plaçait, selon les mots de François Dagognet, volontairement dans la tempête⁴⁵. Car s'il est mentionné dans l'introduction de la thèse que « la physiologie de l'automatisme (du mouvement réflexe entendu comme rigide) est plus aisée à faire que celle de l'autonomie (de l'homme, en référence au mouvement volontaire) »⁴⁶, l'ordre de difficulté est inverse pour une philosophie de la vie. Certes, Canguilhem se mettait en difficulté, mais il élaborait là le moteur même de sa réflexion en créant cette tension entre le concept du réflexe fixe, son histoire et les résultats acquis par sa propre pensée. Canguilhem part d'un concept localisé dans l'histoire, car ainsi qu'il l'a explicitement noté, l'objet de l'histoire des sciences n'est pas l'histoire d'un objet scientifique constitué, sans cesse renouvelé dans le présent, mais l'histoire d'un objet historiquement constitué par une évolution que seule une généalogie de concepts peut révéler. Cette enquête du concept historique de réflexe est donc philosophiquement et historiquement située, initialement entre un modèle mécaniste de la perception et le vitalisme. Dès 1947, Canguilhem avait reconnu la neurologie comme « un autre domaine généralement peu connu, où les biologistes vitalistes peuvent revendiquer des découvertes aussi authentiques qu'inattendues »⁴⁷. La thèse de l'importance heuristique et historique du vitalisme trouve dans l'étude de Thomas Willis une possibilité de démonstration historique. « Nous n'avons, non pas certes découvert Willis, note Canguilhem, nommé parfois au XIX^e siècle par les physiologistes qui ont accordé quelque attention à l'histoire des réflexes, mais cherché à confirmer Willis dans un titre qu'on lui a seulement accordé de fait jusqu'ici, sans arguments de droit suffisant. »⁴⁸ Or, ce n'est pas faire injure à Canguilhem que de dévoiler le squelette de son projet sous la plume du physiologiste britannique Charles Sherrington à la fin des années 1930⁴⁹ : « Descartes stands as a new starting-point for the view of living creatures working as machines⁵⁰ [...] Descartes in describing his automata did not say « reflex » or rather he scarcely did so. It is to be found once, and then not in substantial form. It was Willis, Professor of Medicine at Oxford, who writing, rather later, on the nervous system, gave it currency. He spoke of this action of being “reflex”.⁵¹ [He taught that] even the grey cortex itself, were seats of what he called “reflex action”. »⁵² Il convient de signaler ici Canguilhem, non seulement usant de sa philosophie au service d'une épistémologie historique, mais se rapprochant aussi indéniablement de l'histoire de la physiologie et de la physiologie elle-même. Car Canguilhem ne trouvait pas seulement à Strasbourg la bibliothèque accessible de l'Institut de médecine, mais rencontrait le physiologiste, directeur de l'Institut de physiologie, Charles Kayser, dont le traité incorpore son étude sur la constitution historique de la physiologie comme science⁵³, l'endocrinologue Marc Klein et le physiologiste Charles Marx. Canguilhem retrouvait également le passé de Sherrington lui-même à Strasbourg, lors du séjour au laboratoire de Francis Goltz pendant l'hiver 1884-1885. En 1959,

⁴⁴ G, Canguilhem. « Aspects du vitalisme », Op. cit., p. 94.

⁴⁵ F, Dagognet. « Georges canguilhem, philosophe de la vie ». Paris, Synthélabo, Les empêcheurs de penser en rond, 1997.

⁴⁶ G, Canguilhem. 1955, Op. cit., p. 7.

⁴⁷ G, Canguilhem. « Aspects du vitalisme », Op. cit., p. 93.

⁴⁸ G, Canguilhem. 1955, Op. cit., p. 6.

⁴⁹ Les travaux de Sherrington étaient connus de Canguilhem par les cours du physiologiste toulousain Camille Soula, grand admirateur du physiologiste britannique. Voir, Debru, C. « Georges Canguilhem, science et non-science ». Paris, Editions Rue d'Ulm, 2004.

⁵⁰ Sherrington, C. « Man on his Nature ». American Library, 1951 (1940), p. 148.

⁵¹ C, Sherrington. 1951, Op. cit. p. 153.

⁵² C, Sherrington. 1951, Op. cit. p. 188.

⁵³ G, Canguilhem. « La constitution de la physiologie comme science », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, 1968, Op. cit.

Canguilhem présentait à la faculté de médecine de Strasbourg une étude sur la physiologie et la pathologie de la thyroïde, dans laquelle l'accent était mis sur la description d'expériences et leurs concepts corrélatifs. Cet engouement porte Canguilhem à contredire une thèse de son travail de 1943, en indiquant la physiologie comme antérieure à la pathologie. Canguilhem semble nouer de réelles affections dans ce nouvel environnement qui l'institue historien de la physiologie, auteur de synthèses, sous formes de chroniques documentées qu'il avait su en un autre temps récuser, publiées dans l'Encyclopædia Universalis⁵⁴ ou les volumes de René Taton⁵⁵. Pourtant ce type de travail accessoire ne l'éloigne pas réellement d'une réflexion philosophique constante sur les conditions de l'étude du vivant. Les obstacles à un concept dynamique de réflexe, les récurrences de l'histoire à solidifier le vivant et les rectifications qu'elles imposent, avec en premier chef les travaux de Sherrington, ses prédécesseurs et successeurs, autour du concept d'intégration⁵⁶, ne sont qu'une façon historique de faire vibrer le même message philosophique. Sa réflexion épistémologique en témoigne sur les thèmes des modèles et analogies, le tout et la partie et le concept et la vie. A l'heure des commémorations, celle de l'*Origine des espèces* de 1959 et celle de Gaston Bachelard décédé en 1962, succède celle de la publication de l'*Introduction à la médecine expérimentale* en 1965 qui donne à Canguilhem une occasion nouvelle de voir dans l'éthique expérimentale bernardienne une « théorie philosophique de la science de la vie qui renvoie elle-même à une philosophie de l'action de la science sur la vie. »⁵⁷

Considérer Canguilhem encensant la physiologie et ses physiologistes serait un contresens, tant sa philosophie nous a habitué à le voir précéder ou suivre, plutôt que rattraper, dans sa marche, le parcours d'une science. L'apologiste de la physiologie en vient à saper subrepticement son objet dont la contemporanéité semble le dissoudre. Certes la physiologie est une discipline singulière, mais elle n'est pas séparée de la clinique ou de la pathologie ; elle n'a d'ailleurs pas d'objet ou de méthode propre, et ne peut être tenue pour l'explication de la vie, domaine constitutif de la biologie⁵⁸. Sa définition de 1963⁵⁹, que Canguilhem ramène à celle précédemment adoptée en 1943, désigne la physiologie *vingt ans après* comme « la marge de tolérance d'une rubrique universitaire [...] plutôt que l'unité rigoureuse d'un concept scientifique. » Dans nombre de domaines non médicaux, la physiologie cède la place à une *biologie*, à l'image de la neurophysiologie qui, par une révolution analogue à l'adoption de la théorie cellulaire en physiologie, devient neurobiologie par adoption systématique du *neurone* comme unité fonctionnelle et *objet*. Il faut donc une nouvelle fois voir Canguilhem écartelé de manière polémique, et finalement très instructive, entre le désir d'une physiologie qui ne parvient pas entièrement à se détacher de son historicité⁶⁰ et l'évolution des sciences biologiques qui appelle à un renouvellement philosophique. Dans cette tâche, Canguilhem ne manque pas de ressources, tant il a tenu dès ses premières études à ne pas limiter ses investigations à la physiologie. Celle-ci apparaît dès lors comme un détour méthodologique primordial, mais détour tout de même. Dans son étude sur l'expérimentation en biologie animale, il est particulièrement frappant de voir comment la méthode bernardienne aboutit à l'analyse de l'expérimentation humaine, de ses limites, et des problèmes éthiques qu'elle engendre⁶¹. Dans un

⁵⁴ G, Canguilhem. « Physiologie animale : histoire ». Paris, Encyclopædia Universalis, 12, 1075-1077.

⁵⁵ G, Canguilhem. « La Physiologie animale au XVIII^e siècle » in Taton, R. *Histoire générale des sciences*, Paris, PUF, 1958.

⁵⁶ JC, Dupont. « Le concept de réflexe : Georges Canguilhem et l'histoire de la physiologie », dans ce volume.

⁵⁷ G, Canguilhem. « Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, 1968, Op. cit., p. 154.

⁵⁸ G, Canguilhem. « La constitution de la physiologie comme science ». Op. cit., pp. 237-238.

⁵⁹ Ibid., pp. 238-239.

⁶⁰ Canguilhem cite Camille Soula : « la physiologie se confond encore avec son histoire », Ibid., p. 271.

⁶¹ G, Canguilhem. « L'expérimentation en biologie animale », Op. cit., pp. 38-39.

autre ordre, l'un de ses articles les plus originaux publié en anglais dans un ouvrage de Crombie⁶², « The role of analogies and models in biological discoveries », Canguilhem fait preuve d'une virtuosité renouvelée dans une compréhension plus ample de l'histoire de la biologie et de la biologie contemporaine, dans ses rapports aux sciences mathématiques et physiques.

Dans cette nouvelle analyse de la biologie, le dessein canguilhemien de refonder sa philosophie nous semble clair, trop peut-être pour ne pas trahir une démarche qui survalorise certains types de déterminations de l'évolution d'une discipline au détriment de son évolution propre. Canguilhem a maintes fois été critiqué sur ces points, parfois de manière virulente, parfois avec plus de sagesse et de retenue, en raison de cette tentation initiée et validée ailleurs⁶³. Dans l'article cité de Canguilhem, il ne faut pas oublier que c'est dans un ouvrage de tradition anglo-américaine qu'il écrit : « Depuis bientôt une vingtaine d'année, il est devenu à peu près banal de dire que l'invention du régulateur de Watt a fourni aux physiologistes le modèle initial, quoique non prémédité, d'un circuit de rétroaction entre un organe effecteur et un organe récepteur. »⁶⁴ Notre souhait présent est plutôt de comprendre, avant d'engager une critique, *comment* et *pourquoi* Canguilhem fait autant appel à la cybernétique, aux théories des systèmes et de l'information, mais aussi à l'évolution parallèle de la biologie, selon ces lignes directrices théoriques prises en apparence *a priori*, pour reformuler sa philosophie, c'est-à-dire pour la traduire en un autre langage, à l'instar du modèle scientifique reformulant son objet. La perspective générale d'une *philosophie de la vie*, que Canguilhem nomme enfin en 1966, retourne invariablement à la définition de la vie et à son instanciation par des concepts fondamentaux comme l'animation, la machine ou l'organisation. Lorsque paraissent les ouvrages de von Bertalanffy, Shannon et Wiener, l'attrait de Canguilhem pour ces nouveaux domaines est perceptible. Mais ils sont rangés au pôle éloigné du vivant, aux côtés des machines. Nous soutenons qu'au début des années 1960 Canguilhem change radicalement d'option en les situant cette fois-ci du côté de la vie, pour réécrire sa philosophie, en s'éloignant du cadre de la physiologie, pour aborder celui d'une physiologie théorique et mathématique. Dans sa nouvelle perspective, la machine de Watt, ancêtre de modèles rétro-actifs, mais, non premier servomécanisme, de même que les premiers circuits électroniques de feed-back créés par des neurophysiologistes-cybernéticiens, ordonnent et donnent sens aux faits expérimentaux, en assignant aux mécanismes découverts une fonction, un but, une direction, bref un sens nouveau. De tels modèles, basés sur des mesures localisées, s'établissent selon une organisation morpho-fonctionnelle analogue des structures vivantes et fonctionnellement homologues. Ainsi, les modèles mécaniques, électriques, électroniques, puis mathématiques, permettent, avec une progression réelle de raffinement technique et une évolution du modèle comme langage, d'échafauder les scénarios de fonctions consolidées dans une totalité. Dès lors, le langage des modèles deviendrait langage obligé du biologiste, mais séparé du vivant, reformulé, testé, mais non assimilé au modèle-objet, c'est-à-dire identifié à une circulation d'opérations distribuées, non matérielles, mais informationnelles. Canguilhem en vient à appeler de ses vœux une biologie mathématique, à l'image d'une « physique mathématique » qui rejoint finalement le projet d'Alfred Fessard, lu et cité, de fonder une neurophysiologie cybernétique prenant en compte les aspects d'organisation dynamique du vivant⁶⁵. Mais surtout, cette vision d'un

⁶² G, Canguilhem. « The role of analogies and models in biological discoveries », in *Scientific change*, Londres, Heinemann, 1963. AC, Crombie, ed. Traduit en français sous le titre « Modèles et analogies dans la découverte en biologie », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, 1968, Op. cit., pp. 305-318.

⁶³ A, Prochiantz. « Le matérialisme de Georges Canguilhem », in *Georges Canguilhem, philosophe, historien des sciences*, 1993, Op. cit., pp. 271-278. M, Morange. « Georges Canguilhem et la biologie du XX^e siècle », *Revue d'histoire des sciences*, 2000, 53, 83-105.

⁶⁴ Ibid., p. 310.

⁶⁵ A, Fessard. « Points de contact entre Neurophysiologie et Cybernétique », in *Structure et Evolution des Techniques*, 1953, vol. 35-36, pp. 25-33. Cité in G, Canguilhem. « Modèles et analogies dans la découverte en biologie », Op. cit., p. 317. Voir aussi JG, Barbara. « Alfred Fessard et la cybernétique », in *Actes du Colloque « L'Essor des Neurosciences », 21-23 septembre 2006*, Hermann, à paraître.

rôle fondamental sur la biologie de ces domaines théoriques permet en dernier lieu à Canguilhem de redéfinir la vie, non plus en référence à la physiologie bernardienne et à l'organisation, mais au moyen des nouveaux concepts fondamentaux d'*auto-organisation* et d'*information*, c'est-à-dire selon sa lecture de la biologie moléculaire, principalement comme information génétique. Cette dernière analyse est la clé de sa dernière philosophie mécaniste de la vie présentée dans le paragraphe « La vie comme information »⁶⁶. Si nous ne pouvons que souscrire entièrement aux critiques faites à Canguilhem sur cette vision de l'histoire de la biologie, force est de reconnaître que certaines de ses conséquences épistémologiques d'une biologie *à venir*, et particulièrement d'une neurophysiologie transformée en neurosciences cognitives, sont valides. Non, les modèles cybernétiques n'ont pas engendré, comme Canguilhem l'a d'ailleurs lui-même reconnu⁶⁷ (1), l'idée de mécanismes rétro-actifs facilitant la mise en évidence par le neurophysiologiste de mécanismes nerveux analogues. Citons contre cette idée la découverte célèbre des fibres γ excitant l'organe intramusculaire de contrôle de la tension du muscle et réalisant un rétrocontrôle positif de l'étirement musculaire par transmission à travers la moelle épinière d'un signal d'étirement à l'organe le mesurant, créant ainsi un mécanisme responsable du maintien d'un tonus musculaire. Cette mise en évidence célèbre, à laquelle on associe, pendant la décennie 1950, les noms de Granit, Eccles, Lundberg, Lloyd ou Laporte, a suivi un cheminement propre et complexe du laboratoire de Sherrington à différents laboratoires dérivés plus ou moins directement, sans connexion aucune avec la cybernétique. Canguilhem n'aurait pu d'ailleurs que souscrire à cette vue, ayant fait remarquer que « la découverte, par Sherrington et Liddell, du réflexe myotatique (1924) a fourni, de la façon la plus classique, un argument de poids à ceux qui, depuis, ne savent étudier une fonction organique de régulation sans chercher à construire un modèle de servo-contrôle. »⁶⁸ (2) Dès lors, que reprocher à Canguilhem? Nous ne pouvons le critiquer d'avoir esquissé une nouvelle philosophie de la vie, en accord avec la précédente et dont toutes deux formulent à leur manière la vie et son sens biologique. Et critiquer sa conception de l'histoire de la biologie, n'est-ce pas trop reconnaître une exigence première d'épistémologie historique dont les conclusions sont atténuées par les inflexions soulignées (1-2). Le seul tort de Canguilhem est à nos yeux de n'avoir pas suffisamment perçu, comme l'ont rectifié d'autres depuis à sa place, l'évolution de la biologie contemporaine qui suivait en réalité sa première philosophie⁶⁹, alors que la seconde anticipait non une biologie, mais ce qu'il nommait lui-même « biologie mathématique ». Les textes de Canguilhem contiennent les éléments de leur propre rectification et dans cette fausse route du côté de l'épistémologie historique, nous ne pouvons que déceler les limites du philosophe à analyser *directement* la science de son temps, au profit des textes *sur* la science. Aussi, plutôt que de reconnaître un tort, il faut signaler une *limite* que tout philosophe, tout épistémologue, mais soulignons-le également tout biologiste, rencontre tôt ou tard dans l'interprétation d'une science en perpétuel mouvement.

Cette critique nous enjoint à formuler plus précisément non pas les limites de la philosophie de Canguilhem, mais celles de son approche épistémologique de la biologie. Car la réflexion philosophique acquière dans l'article, « Le cerveau et la pensée »⁷⁰, publié en 1980 dans la revue *Prospective et santé*, une aisance et une profondeur qui lui permettent de s'emparer des divers aspects historiques du problème des localisations cérébrales et de différentes positions philosophiques. A l'image des réflexions sur la connaissance de la vie, la connaissance de la pensée

⁶⁶ G, Canguilhem. « Vie ». Paris, Encyclopædia Universalis, Op. cit., p. 769.

⁶⁷ Canguilhem a écrit : « C'est au point que les apologistes récents de l'efficacité heuristique en biologie – en neurologie spécialement – d'automates cybernétiques et de modèles de feed-back considèrent comme l'effet d'un engouement sans intérêt scientifique et comme activité de jeu la construction d'automates classiques », cité in « Modèles et analogies dans la découverte en biologie », Op. cit., p. 308.

⁶⁸ Ibid., p. 318.

⁶⁹ M, Morange. « Georges Canguilhem et la biologie du XX^e siècle ». Op. cit.

⁷⁰ G, Canguilhem. « Le cerveau et la pensée », in *Prospective et santé*, 1980, 14, 81-98. Texte republié in *Georges Canguilhem, philosophe, historien des sciences*, 1993, Op. cit.

est magistralement polarisée en une science du cerveau et une connaissance du sujet revendiquant son autonomie dans un monde qu'il sait faire sien. Le message acquiert une nouvelle force polémique en reconsidérant le statut de la subjectivité non exclusivement intériorisée dans les masses encéphaliques et que doit néanmoins prendre en compte la biologie des états mentaux. Concernant l'épistémologie de la biologie, tant que Canguilhem est resté sur le terrain privilégié des disciplines dans leur période antérieure au XX^e siècle, chacun lui a reconnu une grande clairvoyance, bien qu'on ait pu lui reprocher récemment une lecture insuffisante de tous les auteurs cités. Sa méthode est adaptée à une histoire des concepts, basée principalement sur des textes théoriques, des cours ou conférences, sans entrer suffisamment dans les textes d'expérimentation. Dès lors, on peut rapprocher la manière de Canguilhem d'une certaine histoire des idées de tradition germanique⁷¹. On peut s'interroger sur le choix premier d'étudier les concepts scientifiques, leur ancrage historique et leurs transformations successives exigeant un travail généalogique qui s'adapte à une histoire de la biologie jusqu'au XIX^e siècle. Ce qui caractérise le concept, à l'époque de Georges Canguilhem, c'est une définition comprenant des concepts d'ordre inférieur et explicitant entre eux des relations de structure ou de dépendance fonctionnelle, mais dont le rôle est avant tout d'être *opérateur* dans l'expérience ou l'application médicale⁷². Canguilhem applique cette définition en synthétisant un concept de réflexe valable pour les premières années du XIX^e siècle. « Le mouvement réflexe (Willis) est celui qui, immédiatement provoqué par une sensation antécédente (Willis), est déterminé selon les lois physiques (Willis, Astruc, Unzer, Prochaska), et en relation avec les instincts (Whytt, Prochaska), par la réflexion (Willis, Astruc, Unzer, Prochaska) des impressions nerveuses sensibles en motrices (Whytt, Unzer, Prochaska), au niveau de la moelle épinière (Whytt, Prochaska, Legallois), avec ou sans conscience concomitante (Prochaska). »⁷³ Il faut noter dans ce concept une ambivalence et une indétermination de ce qui relève de la théorie ou de la spéculation, de ce qui est déterminé par l'expérience. Mais c'est sans doute ce mélange qui fait du concept, antérieur au XX^e siècle, un opérateur distribuant les résultats d'expériences dans les classes d'objets théoriques appropriées (instinct, réflexion, impressions nerveuses sensibles et motrices, conscience). Le perçu expérimental n'est que le mouvement déterminé par une sensation produite dans l'expérience. Entre ces deux événements, la présence ou l'absence d'un mouvement est interprété comme signe d'instinct ou de conscience par un mécanisme nerveux théorique localisé dans la moelle. Le concept relève de décisions pour sa constitution dans le choix de mesures ou de simples observations objectivant de manière très indirecte les concepts théoriques d'ordre inférieur et les mécanismes supposés définissant le concept lui-même. Le concept est avant tout un système de choix interprétatifs à partir de données expérimentales simples. Ceci est particulièrement apparent dans le système de Haller définissant sensibilité et contractilité par des observations très frustes. Mais cette indétermination entre l'expérimental qualitatif, et parfois subjectif, et le théorique se loge surtout dans les concepts d'ordre inférieur et dans leurs relations. Par exemple, le concept de moelle de Canguilhem n'est pas seulement anatomique, mais aussi physiologique, et encore particulièrement spéculatif, avant la controverse de la loi de Bell-Magendie. Le concept étant avant tout expérimental, puisqu'il est issu d'une observation et l'interprète, il est normal que Canguilhem ait insisté sur le caractère essentiellement expérimental de sa rectification⁷⁴. Mais sa définition relevant d'options théoriques, il n'est pas étonnant que Canguilhem ait souligné que les idées rivalisaient à armes égales avec les avancées expérimentales⁷⁵. Dans cette perspective générale, l'analyse des concepts vise à

⁷¹ J, Hodge. « Canguilhem and the history of biology », *Revue d'histoire des sciences*, 2000, vol. 53, p. 67.

⁷² « En parlant de « concept », nous entendons, selon l'usage, une dénomination [...] et une définition, autrement dit un nom chargé d'un sens, capable de remplir une fonction de discrimination dans l'interprétation de certaines observations ou expériences [...] », cité in G, Canguilhem. « Le concept de réflexe au XIX^e siècle », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, 1968, Op. cit., p. 295.

⁷³ Ibid., p. 296.

⁷⁴ « Cette rectification du concept n'est pas une affaire logique, c'est une affaire expérimentale. », Ibid., pp. 295-296.

⁷⁵ G, Canguilhem. « La constitution de la physiologie comme science ». Op. cit., pp. 232-233.

retracer les évolutions de leurs définitions successives, en privilégiant sur les résultats d'expériences les réflexions théoriques formalisées.

Dans un registre inverse, Canguilhem a noté les domaines d'application médicale des concepts relevant de leur réalité dans l'expérience. « En 1850, le concept de réflexe est inscrit dans les livres et dans le laboratoire, sous la forme d'appareils d'exploration et de démonstration, montés pour lui, et qui ne l'eussent pas été sans lui. Le réflexe cesse d'être seulement concept pour devenir percept. Il existe puisqu'il fait exister des objets qu'il fallait comprendre. Relativement au phénomène dont il prétend contenir l'explication, il n'est plus seulement phénoméno-logique, il est aussi phénoméno-technique. »⁷⁶ Canguilhem fait ici appel au concept bachelardien qu'il cite avec déférence, mais nous regrettons qu'il ne l'ait mis davantage en application dans la détermination épistémologique du concept biologique. Il y a à semble-t-il une raison évidente, car au début du XX^e siècle la phénoméno-technique du réflexe, relativement simple dans ses procédures, ne présentera une réelle diversité de formes que dans ses applications médicales ultérieures presque infinies. C'est avec les travaux de la fin du XIX^e siècle, ceux de Sherrington étant les plus significatifs mais surtout les plus célèbres, que la phénoméno-technique des réflexes combine une tradition anatomique avec une électromyographie rigoureuse pour l'analyse organisationnelle des synergies, innervations réciproques, inhibitions croisées, par des ensembles de nerfs en interactions fonctionnelles et anatomiques dans la moelle. Là surgira pour la première fois le neurone comme nouvel objet biologique factice, créé par les besoins de l'explication fonctionnelle, en dehors de sa détermination purement anatomique. Mais de cette nouvelle physiologie de la moelle, Canguilhem ne souligne que les résultats généraux en atteignant la limite de son analyse qui s'achève par le concept d'*intégration* dont l'étude est renouvelée par Jean-Claude Dupont⁷⁷. Il nous semble que plus la biologie formulait des concepts plus complètement déterminés par l'expérience et reposant sur des objectivations plus rigoureuses, plus la généalogie des concepts telle que pratiquée par Canguilhem échouait progressivement à en saisir l'essence. Aussi peut-on comprendre son choix inverse d'envisager, comme il l'avait fait pour le mécanisme et le vitalisme, la détermination de la biologie contemporaine par les mathématiques, comprises comme principe théorique d'une science à venir.

Le processus d'objectivation des concepts de la biologie au XX^e siècle se caractérise par une tendance à mieux ancrer chacun de leurs termes constitutifs dans la réalité expérimentale. Ainsi, un concept devient basé sur des concepts d'ordre inférieur qui possèdent chacun une double nature. L'analyse des objets biologiques par Canguilhem n'a pas été une préoccupation principale. Pour lui, l'objet biologique, comme tout objet scientifique, est à la fois l'objet naturel d'une science et un objet historiquement constitué, l'objet de toute histoire des sciences⁷⁸. De tous les concepts analysés par Canguilhem, c'est sans doute celui d'*organisme* qui se rapproche le plus d'un concept épistémologique d'*objet biologique*, conçu comme totalité biologique réelle, décomposable et représentée par un objet constitué expérimentalement. Canguilhem cite Buytendijk au sujet de la saisie de l'organisme et de tout « objet biologique [...] donné ou inféré, réel ou nominal, naturel ou artificiel. »⁷⁹ Dans l'étude sur les modèles, Canguilhem sépare ces deux aspects de l'objet biologique. L'objet réel appauvrit et réduit le modèle à un objet conçu comme artefact⁸⁰. L'introduction de sa thèse de doctorat ès lettres désigne cette distinction comme essentielle à l'interprétation historique des sciences. « On n'a pas, en général, assez bien distingué, dans les études d'inégale longueur relatives à l'histoire des recherches sur le mouvement réflexe, entre la description des phénomènes

⁷⁶ G, Canguilhem. *La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*. 1977 (1955), Op. cit., p. 161.

⁷⁷ JC, Dupont. « Le concept de réflexe : Georges Canguilhem et l'histoire de la physiologie ». Dans ce volume.

⁷⁸ G, Canguilhem. « L'objet de l'histoire des sciences », in *Etudes d'Histoire et de Philosophie des Sciences*, 1968, Op. cit., p. 16.

⁷⁹ G, Canguilhem. « Le tout et la partie ». Op. cit., p. 318.

⁸⁰ G, Canguilhem. « Modèles et analogies dans la découverte en biologie », Op. cit., p. 313.

d'automatisme musculaire, l'étude expérimentale des structures anatomiques et de leurs liaisons fonctionnelles, la formation du concept et sa généralisation dans une théorie. »⁸¹ Cependant, les objets historiques de Canguilhem ne se prêtaient pas aisément à l'analyse de leur constitution comme objets biologiques, alors que c'est là une tâche essentielle de l'épistémologie de la biologie au XX^e siècle. L'histoire du concept de neurone au XIX^e siècle aurait été un beau thème pour Canguilhem dont les études sur la théorie cellulaire s'en rapprochaient. Mais la constitution du neurone comme *objet biologique* est une tout autre analyse. La détermination du neurone comme concept fonctionnel explicatif en fait d'abord un objet théorique constitué expérimentalement par des synergies nerveuses, comme nous l'avons indiqué à travers les travaux de Sherrington. L'excitation préalable d'un nerf moteur abaissant le seuil d'excitation d'un autre nerf voisin crée un phénomène de facilitation expliqué selon Sherrington par la mise en jeu de neurones moteurs communs aux deux nerfs, dont l'excitation par le premier favorise une seconde excitation plus efficace par le second. On voit ici qu'une physiologie nerveuse assez rudimentaire est à même d'objectiver un concept non plus anatomique, mais fonctionnel du neurone. Le neurone devenait un lieu d'interaction fonctionnelle entre deux ensembles de fibres nerveuses, issus de deux nerfs en partie anatomiquement convergents sur un même ensemble de neurones. L'analyse épistémologique peut donc viser à décrire différents processus d'objectivation d'un objet biologique naturel. Dans le cas du neurone, on peut montrer que l'objet est construit par la facilitation nerveuse étudiée par l'électromyographie avec Sherrington, la période réfractaire des ganglions par l'oscillographie des années 1930, l'analyse oscillographique des ondes lentes et des activités unitaires dans les années 1940, ou les analyses intracellulaires à partir des années 1950. L'analyse des pratiques scientifiques, c'est-à-dire des instruments et des pratiques gestuelles devient dès lors une tâche essentielle pour la compréhension de leurs liaisons à l'objet réel et à l'objet biologique. Chaque cadre expérimental définit un ensemble de mesures assignées au neurone ou à ses parties, à l'axone, aux dendrites ou au soma, et en spécifie les propriétés. L'analyse des processus d'objectivation constitue ainsi le neurone comme un ensemble de mesures localisées définissant les propriétés fonctionnelles de ses parties. Une telle épistémologie cherche à comprendre l'évolution du concept de neurone au XX^e siècle comme constitution expérimentale et théorique d'un *objet biologique*⁸².

Enoncée de cette manière, cette épistémologie serait peut-être apparue étrangement pauvre et réductionniste à Georges Canguilhem, la preuve d'une instrumentalisation réductionniste du vivant et presque un instrumentalisme. Or, on peut tenter de montrer en quoi cette épistémologie se réconcilie avec les termes de sa philosophie. En accord avec Michel Morange⁸³, et sans vouloir détailler d'autres exemples, répétons que la biologie contemporaine se rapproche du vivant et s'en inspire chaque jour davantage au gré de la sophistication des biotechnologies et des instruments d'analyse, dont les dimensions oscillent à travers les âges. Si les oscilloscopes et les appareils à électroencéphalographie se réduisent en taille, les microscopes biphotoniques ou les pinces à laser pouvant saisir des objets minuscules occupent encore de grands espaces dans les laboratoires, *pour mieux préserver la vie*. En permettant d'exprimer comme une ruse faite à la vie des molécules fonctionnellement actives et aux propriétés fluorescentes, les manipulations génétiques combinées à ces grands appareils permettent le suivi de leurs interactions spécifiques par des techniques physiques complexes tel le FRET⁸⁴, dans une cellule *vivante*. Ce n'est plus l'objet biologique naturel qui s'adapte à la technique comme les procédés de fixation nécessaire aux microscopies anciennes⁸⁵,

⁸¹ G, Canguilhem. *La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*. 1977 (1955), Op. cit., p. 3.

⁸² JG, Barbara. « The physiological construction of the neurone concept (1891-1952) », C R Biol. 2006, 329, 437-449.

⁸³ M, Morange. « Georges Canguilhem et la biologie du XX^e siècle ». Op. cit.

⁸⁴ Fluorescence resonance energy transfer.

⁸⁵ Voir aussi, C, Rigal, « Entre morphologie et étiologie : les travaux de microscopie électronique de l'hématologiste Bessis, 1946-1962 », et M, Morange, « La place des instruments dans la transformation de la biologie au XX^e siècle », in Actes du colloque « Instruments et expériences en sciences de la vie » organisé au Muséum d'histoire naturelle de Nantes les 18 et 19 mars 2004, par la Société d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la Vie et le Centre François Viète

mais la technique qui se loge au cœur du vivant, la préserve et la scrute. L'instrument n'est plus cet appareil accroché par un modeste ressort au tendon d'un muscle nécessitant sa section, mais un objet externe qui surveille le vivant comme l'IRM l'homme sans trauma.

Si de chaque cadre expérimental procède une objectivation différente, comment se constitue l'unité de l'objet biologique ? Cette question demeure épineuse dans l'analyse historique des objets biologiques, tant il faut reconnaître que deux descriptions d'un objet naturel peuvent être largement irréductibles. Avant l'avènement des techniques intracellulaires d'enregistrement des neurones, les techniques extracellulaires assignaient à des mesures de potentiels dans une région donnée de la moelle une origine somatique, dendritique, ou axonale, qui différait selon les auteurs. Les mesures intracellulaires ne purent toujours dire qui avait raison, car cette nouvelle assignation d'un potentiel à une région neuronale utilisait des potentiels différents qui ne pouvaient être réduits ou même expliqués par les potentiels de la technique précédente. Il faut savoir reconnaître que l'ancienne technique fut souvent abandonnée, utilisée seulement à des fins de diagnostic médical, ou profondément remaniée, sans qu'aucune correspondance fondée n'ait pu être établie avec la nouvelle. L'unité de l'objet biologique procède donc aussi par élimination de certains cadres expérimentaux hétérogènes, dont la discordance ou l'homogénéité demeurent inconnues. L'objet biologique procède par instanciations issues de classes homogènes de cadres expérimentaux.

Cette adéquation des descriptions est-elle maintenue dans le cas de descriptions de nature différentes, c'est-à-dire fonctionnelles, morphologiques ou moléculaires des objets biologiques ? La spécification fonctionnelle des parties des objets est toujours réalisée selon un plan qui prend pour cadre *a priori* une organisation morphologique, comme l'histologie d'une structure nerveuse, la cytologie du neurone, ou le plan structural d'une protéine. L'assignation d'un potentiel, ou d'une quelconque propriété, doit être localisée dans un élément histologique, selon une directive bernardienne. La localisation dans un soma neuronique d'un certain type de potentiels a fait l'objet de débats et polémiques complexes qui n'ont été résolus que par l'énonciation de normes précises communes, dès lors qu'un nombre suffisant d'arguments était accepté par l'unanimité d'une communauté scientifique. On peut dire qu'un potentiel ne fut localisé avec certitude dans un soma neuronique *in vivo* que par la généralisation de la technique intracellulaire et l'explicitation de ses normes⁸⁶. Aussi, l'électrophysiologie et la biologie cellulaire établissent sur un même plan anatomique les corrélations de structure et de fonction à l'échelle cellulaire qui sont homogènes. Quant au niveau moléculaire, il peut être étudié de deux façons, qu'on détermine les espèces moléculaires en jeu dans les phénomènes étudiés à l'échelle de la cellule ou du tissu, ou qu'on cherche à définir la fonction d'une molécule dans différents contextes cellulaires. L'intégration des descriptions fonctionnelles, morphologiques et moléculaires, immédiate dans le premier cas, réserve maints problèmes dans le second, tant il peut y avoir divergence. Un neurotransmetteur ici, peut être neuromodulateur là, une molécule métabolique peut jouer un rôle paracrine, un chemoattractant peut être une molécule liée à l'adhésion cellulaire. La polyfonctionnalité des molécules du vivant incite à intégrer différentes descriptions d'un objet biologique dont on envisage les parties et leurs fonctions en relation avec l'objet lui-même, avec d'autres du même type ou de manière progressive avec d'autres types. On peut comprendre le fonctionnement d'un circuit nerveux en terme de neurones et de neurotransmetteurs, mais il demeure difficile d'intégrer dans un même plan les relations neurone-glie, la microcirculation et la complexité des effets paracrines ou autocrines, autrement que par une reconstruction mathématique d'ensemble.

d'Histoire des Sciences et des Techniques, 2005, Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie, vol. 12, Num 2.

⁸⁶ JG, Barbara. « The physiological construction of the neurone concept (1891-1952) », Op. cit.

Quelle est alors l'essence de l'objet biologique ? L'objet biologique apparaît comme un ensemble de corrélations entre propriétés structurales, fonctionnelles et moléculaires objectivées dans l'expérience. Car, en dernière analyse, l'objet biologique est issu de la récapitulation des moyens instrumentaux propres à corréler des couples de mesures. Il est autant un résultat scientifique unitaire, qu'un ensemble de faits d'expérience formulable en langage mathématique, selon le souhait de Canguilhem, en vue d'interroger sa totalité, son fonctionnement et les fonctions internes de ses mécanismes. Mais le langage mathématique est surtout propre à reconstituer des organisations d'objets biologiques classiquement analysés isolément et à expliciter les propriétés d'ensemble communément perçues à travers l'un seulement de leurs éléments, ou du moins dans une population homogène. Le défi de la biologie à venir est de devenir polyfactorielle, c'est-à-dire à même de mesurer simultanément dans une même condition un ensemble de paramètres, qu'il s'agisse d'expressions géniques par puces à ADN ou d'enregistrements simultanés d'une population de neurones. Ces informations seulement permettront de mieux définir des ensembles d'objets biologiques et d'en formuler des fonctionnements globaux à l'échelle de l'organisme. Ainsi sera résolue, d'une manière nouvelle, le problème du tout et de la partie sur lequel la biologie du XX^e siècle a particulièrement buté, à l'image de la neurophysiologie qui n'est pas encore en mesure de déterminer avec précision si les propriétés d'un neurone et sa fonction à l'intérieur d'un réseau sont celles du neurone lui-même ou celle du réseau entier. Les modèles mécaniques, sociologiques ou politiques défendus par Claude Bernard ne peuvent être dépassés que par une approche mathématique de la complexité des ensembles d'objets biologiques. On espère ainsi avoir montré en quoi le concept d'objet biologique est central à une nouvelle épistémologie de la vie qui, en différenciant précisément les corrélations établies expérimentalement des liaisons formalisées dans les modèles, rend compte d'une connaissance du vivant fidèle et respectueuse de la vie, inscrite dans la biologie lue d'une certaine manière.

Nous concluons que le problème essentiel posé au biologiste et au philosophe par l'œuvre de Georges Canguilhem nous semble être la résolution des tensions entre diverses approches théoriques et pratiques du vivant et de sa connaissance. Canguilhem nous incite en effet à davantage dissocier les visées des auteurs philosophes, médecins, biologistes et à distinguer les réflexions relevant de l'histoire de la biologie, de l'épistémologie de la biologie, de la philosophie de la biologie et de la philosophie de la vie elle-même. Certains reproches qui lui ont été adressés relèvent d'une réelle confusion entre ces genres. Si l'analyse des concepts du XIX^e siècle gagne à laisser place en partie, dans le suivi de l'histoire de la biologie, à l'analyse des objets biologiques par une nouvelle épistémologie, la voie de Canguilhem doit continuer de nous inspirer, car l'objet biologique doit être questionné à la fois dans son histoire et sa genèse autant que dans ses possibilités de résoudre les problèmes philosophiques posés par la vie et les multiples façons de la connaître. L'enjeu des analyses théoriques et philosophiques du vivant semble être dès lors de créer une nouvelle unité entre la philosophie, la science et son histoire dans une perspective plus actuelle.