

De la science des monstres : Canguilhem et la tératologie expérimentale d'Étienne Wolff

Matteo Vagelli

DANS **REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES** 2018/2 **Tome 71**, PAGES 243 À 270
ÉDITIONS **ARMAND COLIN**

ISSN 0151-4105

ISBN 9782200932022

DOI 10.3917/rhs.712.0243

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-d-histoire-des-sciences-2018-2-page-243?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Armand Colin.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur cairn.info/copyright.

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

De la science des monstres : Canguilhem et la tératologie expérimentale d'Étienne Wolff

Matteo VAGELLI *

Résumé : Dans cet article nous souhaitons montrer comment la connaissance approfondie que Canguilhem avait de la tératologie expérimentale a contribué à ses analyses des concepts d'anomalie et d'anormalité. Dans la première partie de l'article, après avoir retracé l'intérêt de Canguilhem pour les travaux d'Étienne Wolff grâce à l'analyse des textes préparatoires de sa thèse de 1943, nous clarifions les conceptions canguilhémiennes concernant, d'abord, l'équivalence ontologique *a priori* de toute forme vivante, et, deuxièmement, la nécessité épistémologique « d'éclairer par la connaissance des formations monstrueuses celle des formations normales ». Dans la deuxième partie de l'article, nous nous concentrons sur les contributions spécifiques apportées par les pratiques expérimentales de Wolff aux réflexions canguilhémiennes sur les concepts de totalité d'un organisme vivant et d'irréversibilité des phénomènes vitaux. Nous terminons en observant les conséquences de la « révolution moléculaire » des années 1960 sur la tératologie et en tirant des conclusions plus générales sur la manière dont l'étude des monstres met en lumière certains des aspects méthodologiques propres à l'épistémologie historique.

Mots-clés : Georges Canguilhem ; Étienne Wolff ; tératologie ; anomalie ; expérimentation en biologie.

Summary : *In this paper I set out to show how Canguilhem's firsthand knowledge of innovative experimental teratology affected his analyses of anomaly and abnormality. After retracing Canguilhem's interest in the work of Étienne Wolff to the preparatory work for his 1943 dissertation, in the first part of the paper I outline Canguilhem's theses regarding the ontological a priori equivalence of all living forms and the epistemological necessity of « enhancing the knowledge of normal formations by using knowledge about monstrous formations ». In the second part of the paper, I focus on Wolff's specific contributions to Canguilhem's reflections on the concepts of totality and irreversibility. I conclude by observing the impact of the 1960s « molecular revolution » on teratology and by drawing more general conclusions about how the study of monsters illuminates the methodological underpinnings of historical epistemology.*

* Matteo Vagelli, Centre de philosophie contemporaine de la Sorbonne (PhiCo), Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UFR de philosophie, 17, rue de la Sorbonne, 75005 Paris.
E-mail : matteo.vagelli@univ-paris1.fr

Keywords : Georges Canguilhem¹ ; Étienne Wolff ; teratology ; anomaly ; biological experimentation.

Introduction : Épistémologie historique, monstres et philosophie biologique

Si certes le manque d'unité de l'épistémologie historique a été maintes fois souligné¹, ce champ d'études peut néanmoins se caractériser par la circulation de certains thèmes qui en constituent souvent des motifs d'originalité par rapport à d'autres approches prenant les sciences ou même la connaissance en général comme objets. Un de ces thèmes est sans doute celui des « monstres », dont on peut remarquer la récurrence dans les études pouvant être rangées du côté de l'épistémologie historique. Ce thème s'est manifesté souvent dans les termes d'un langage métaphorique, façonné dans le but de délimiter ou réfléchir à la délimitation entre ce qui, dans le savoir d'une époque, relève de la connaissance scientifique et ce qui doit en être exclu, basculant dans l'erreur ou, pire, dans le pur non-sens.

Ainsi, la « philosophie scientifique » de Gaston Bachelard se propose de faire table rase, ou, mieux, de mettre de l'ordre dans « la monstruosité qui prolifère dans le domaine des fausses explications de la connaissance vulgaire² » et, pour ce faire, d'exposer « en vrac notre musée d'horreurs³ », à savoir nos préjugés et fausses croyances liées à un réalisme naïf. Alexandre Koyré, quant à lui, se refuse à voir dans l'histoire la simple collection des obstacles qui ont entravé la connaissance, l'identifiant à « un cimetière d'erreurs, ou même une collection de *monstra* justement relégués au cabinet de débarras et bons seulement pour un chantier de démolition⁴ ». Prônant une attention majeure vers ce dehors « sauvage » de la connaissance,

1 - Peter Dews, Foucault and the French tradition of historical epistemology, *History of European ideas*, 14/3 (1992), 347-363 ; Philippe Sabot, Archéologie du savoir et histoire des sciences : Y a-t-il un « style Foucault » en épistémologie ?, in Pierre Cassou-Noguès, Pascale Gillot (sous la direction de), *Le Concept, le sujet et la science : Cavaillès, Canguilhem, Foucault* (Paris : Vrin, 2009), 109-124.

2 - Gaston Bachelard, *Le Rationalisme appliqué* (Paris : PUF, 1949).

3 - Id., *La Formation de l'esprit scientifique* (Paris : PUF, 1938).

4 - Alexandre Koyré, De l'influence des conceptions philosophiques sur l'évolution des théories scientifiques, in Id., *Études d'histoire de la pensée philosophique* (Paris : Gallimard, 1971), 258. Ce texte a paru pour la première fois en 1961, chez Armand Colin, dans les *Cahiers des Annales*.

Michel Foucault définit son archéologie comme une « tératologie du savoir », un type d'analyse qui porte sur l'ensemble de ces discours qui, repoussés aux marges d'une discipline, tombent « dans la chimère, la rêverie, dans la pure et simple monstruosité »⁵. Foucault s'est en outre effectivement occupé de la figure juridico-biologique des « monstres humains », qui fait partie de la famille des anormaux, objet de son cours de 1974-1975 au Collège de France⁶. À partir de ce moment, se multiplient les exemples d'études, à la fois historiques et philosophiques, qui ont pour objet les figures de la monstruosité, par des auteurs qui, à différents titres et degrés, se réclament de la tradition ou des méthodes de l'épistémologie historique : c'est le cas des études commencées dans les années 1980 par Lorraine Daston et Katharine Park, qui ont abouti à la publication, en 1998, de *Wonders and the order of nature*, dont le chapitre V s'intitule « Monsters : A case study »⁷. Arnold I. Davidson, à son tour, dédie un chapitre de son livre sur l'émergence de la sexualité à une histoire du sentiment d'horreur en rapport avec le concept de monstruosité, dans ses implications d'abord religieuses et morales puis médicales⁸. Tout cela semble témoigner d'une fascination pour les monstres qui est d'abord essentiellement métaphorique et où la monstruosité joue un rôle exclusivement négatif, d'écart par rapport à la connaissance. Cet intérêt s'est fait peu à peu positif, plus concret, et historiquement documenté⁹.

5 - Michel Foucault, *L'Ordre du discours* (Paris : Gallimard, 1971), 35 : « À l'intérieur de ses limites, chaque discipline reconnaît des propositions vraies et fausses ; mais elle repousse, de l'autre côté de ses marges, toute une tératologie du savoir. »

6 - Michel Foucault, *Les Anormaux : Cours au Collège de France 1974-1975* (Paris : Gallimard, 1999).

7 - Lorraine Daston, Katharine Park, *Wonders and the order of nature : 1150-1750* (New York : Zone Books, 1998). Ce volume est basé sur une étude de 1981 : Lorraine Daston, Katharine Park, Unnatural conceptions : The study of monsters in sixteenth- and seventeenth-century France and England, *Past & present*, 92 (1981), 20-54.

8 - Arnold I. Davidson, *The Emergence of sexuality : Historical epistemology and the formation of concepts* (Cambridge, Mass. : Harvard University Press, 2001), chapitre IV : « The Horror of Monsters ».

9 - Pour un encadrement théorique et une contextualisation historique de la question des monstres et de la connaissance tératologique, voir : section I du premier volume de James G. Wilson, Fraser F. Clarke, *Handbook of teratology* (New York : Plenum Press, 1977), 4 vol. ; Pierre Ancet, *Phénoménologie des corps monstrueux* (Paris : PUF, 2006) ; Mark V. Barrow, A brief history of teratology to the early 20th century, *Teratology*, 4/2 (mai 1971), 119-129 ; Jean-Louis Fischer, Tératologie : Quand le monstre devient objet de science, *Revue de la Bibliothèque nationale de France*, n° 56 (mars 2018), 50-57 ; Bertrand Nouailles, *Le Monstre, la vie, l'écart : La tératologie d'Étienne et d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire* (Paris : Classiques Garnier, 2017) ; Patrick Tort, Monstre, in Dominique Lecourt (sous la direction de), *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences* (Paris : PUF, 2006) et Charles T. Wolfe (sous la direction de), *Monsters and philosophy* (Londres : London College Publications, 2005).

François Delaporte, dans ses articles, est revenu à plusieurs reprises sur la métaphore des monstres pour mettre en exergue la démarche de l'épistémologie historique : l'épistémologue, écrit-il, en déployant les images de la monstruosité pour parler du problème de l'erreur, identifie les ratés de la pensée aux désordres de la vie¹⁰, ou, pour le dire autrement, il aligne la « tératologie du savoir » sur la monstruosité du vivant. Georges Canguilhem, d'après Delaporte, semble se mettre à l'écart ou du moins remettre en question cette conception de l'histoire des sciences comme déploiement de la métaphore de la monstruosité¹¹. Avant de pouvoir nous exprimer sur cette question, nous estimons important de souligner le fait que, dans ce cadre, la réflexion de Canguilhem marque une inflexion significative, car elle constitue le moment à partir duquel la monstruosité, en tant qu'anomalie biologique, devient objet d'étude à part entière. Canguilhem nourrit ses propres considérations sur les êtres anormaux à la lumière de l'état de l'art scientifique, biologique et médical de son époque. Comme on va le voir, le thème des monstres est abordé chez Canguilhem du point de vue soit de son épistémologie historique, soit de sa philosophie biologique. Si, dans le premier cas, Canguilhem est amené à se demander quelles sont les conditions d'émergence de la tératologie (du grec *teratologia*, récit de choses extraordinaires), entendue comme l'étude scientifique des causes et des mécanismes du développement anormal, dans l'autre, la science des êtres anormaux fournit des confirmations importantes à la thèse canguilhémienne de l'antériorité du pathologique au regard de la normalité physiologique. Ces deux points de vue semblent s'interpénétrer et cela permet de rendre effectif chez Canguilhem ce qui chez Bachelard et Foucault se fait souvent seulement au moyen d'images, à savoir l'alignement « des ratés de la pensée sur les désordres de la vie¹² ». Les parties centrales de ce texte sont dédiées à la reconstruction de l'intérêt de Canguilhem pour la tératologie expérimentale et à l'articulation de cet intérêt avec les thèses canguilhémiennes en philosophie biologique. Cette reconstruction permettra de tirer, nous espérons, des conclusions plus

10 - François Delaporte, Foucault, Canguilhem et les monstres, in Jean-François Braunstein (sous la direction de), *Canguilhem : Histoire des sciences et politique du vivant* (Paris : Vrin, 2007), 91-112, 106. Voir aussi François Delaporte, Histoire d'être « dans le vrai », in Louise Ferté et al. (sous la direction de), *La Formation de Georges Canguilhem : Un entre-deux-guerres philosophique* (Paris : Hermann, 2013), 341-354.

11 - Georges Canguilhem, *La Connaissance de la vie* (Paris : Vrin, 1965), 43 : « L'histoire de la science n'est-elle que le musée des *erreurs* de la raison humaine ? »

12 - Voir *supra*, note 10.

générales sur la manière dont l'étude des monstres met en lumière certains des aspects méthodologiques propres à l'épistémologie historique.

La période strasbourgeoise de Canguilhem et l'apogée de la tératologie expérimentale

On peut faire remonter l'intérêt de Canguilhem pour la tératologie à sa « période strasbourgeoise » (1941-1948). En 1941, Canguilhem remplace Jean Cavaillès à la faculté des lettres de l'université de Strasbourg, repliée à ce moment-là à Clermont-Ferrand. En 1945, Canguilhem suit le retour de l'université à Strasbourg et y restera jusqu'en 1948, année où il prendra ses fonctions d'inspecteur général de philosophie à Paris. Dans un entretien, Canguilhem s'expliquera ainsi sur l'importance de cette période :

« C'est à Clermont-Ferrand que j'ai trouvé, dans les professeurs de la Faculté de médecine de Strasbourg, une représentation, une pratique de la biologie et de la médecine qui m'a réellement transformé. Au premier rang duquel des gens comme [Alfred] Schwartz, qui fut plus tard mon directeur de thèse, Charles Kayser, physiologiste, et enfin, surtout, Marc Klein, un homme remarquable qui était histologiste. Et c'est à Strasbourg que j'ai [...] véritablement mesuré l'importance de la biologie et de la médecine lorsqu'elle est pratiquée et enseignée par des hommes supérieurs¹³. »

On peut imaginer sans difficulté que l'« influence » du milieu strasbourgeois soit allée au-delà des seuls noms mentionnés dans l'entretien. La figure et les travaux d'Étienne Wolff (1904-1996), biologiste et embryologiste qui avait également suivi un cursus de philosophie, nous semblent avoir compté dans ce contexte si particulier. Wolff suivit d'abord des enseignements de philosophie à Paris, en hypokhâgne à Louis-le-Grand et il obtint une licence ès lettres en 1921. Parti à Strasbourg, il y obtiendra un diplôme d'études supérieures en philosophie en 1924. Il s'orienta ensuite vers les sciences et la biologie, ce qui le conduisit jusqu'à l'agrégation de sciences naturelles (1928). À partir de 1931, il fut l'assistant du professeur Paul AnceI à la chaire d'embryologie de

13 - Entretien avec Georges Canguilhem, in François Bing, Jean-François Braunstein, Élisabeth Roudinesco (sous la direction de), *Actualité de Georges Canguilhem* : Le Normal et le pathologique (Paris : Les Empêcheurs de penser en rond, 1998), 122.

la faculté de médecine de Strasbourg. C'est sous sa direction qu'il rédigea, en 1936, sa thèse de doctorat ès sciences, intitulée « Les bases de la tératogenèse expérimentale des Vertébrés amniotes d'après les résultats de méthodes directes¹⁴ ». La même année, Wolff devint maître de conférences puis, en 1942, professeur à la faculté des sciences de la même université, où il occupa la chaire d'anatomie comparée, dont le nom sera ensuite changé en chaire de zoologie et d'embryologie expérimentale. C'est bien le terme d'« embryologie expérimentale » qui caractérisera au mieux ses travaux et qui donnera son intitulé, en 1955, à la chaire du Collège de France qu'il occupera jusqu'en 1974, devenant entre-temps (en 1965) également administrateur du même Collège. Pendant sa période au Collège de France, Wolff créa le Laboratoire d'embryologie et de tératologie expérimentales, qui deviendra plus tard, toujours sous sa direction, l'Institut d'embryologie expérimentale du Collège de France et du CNRS¹⁵.

Dans un panorama dominé par les écoles allemande (Hans Spemann, 1869-1941), américaine (Ross Granville Harrison, 1870-1959) et belge (Albert Dalcq, 1893-1973), l'embryologie expérimentale, c'est-à-dire l'étude des processus de différenciation des cellules d'un embryon, connaît son apogée en France dans les années 1930 et le laboratoire d'Anceel représente alors la pointe de la recherche dans ce domaine. Dans ce laboratoire, grâce aux conseils de son maître, Wolff entreprend des travaux qui portent, entre autres, sur la production expérimentale des monstruosité¹⁶ et sur le rôle des hormones dans le développe-

14 - Étienne Wolff, Les bases de la tératogenèse expérimentale des Vertébrés amniotes, d'après les résultats de méthodes directes, *Archives d'anatomie, d'histologie et d'embryologie*, XXII/2 (1936), 1-382.

15 - Wolff recevra plusieurs distinctions honorifiques, dont celle de grand officier de la Légion d'honneur, et deviendra membre de trois académies, dont deux de l'Institut de France : l'Académie des sciences (1963), l'Académie de médecine (1966) et l'Académie française (1971). Je tire ces informations biographiques sur Wolff de : Jean-Louis Fischer, Étienne Wolff (1904-1996) : Ses débuts, ses cahiers de laboratoire (1932-1938), *Revue d'histoire des sciences*, 53/3-4 (2000), 447-474 ; Id., Étienne Wolff, 1904-1996 : Aux sources de l'embryologie expérimentale, in Daniel Girard (sous la direction de), *Biologistes et naturalistes français du XX^e siècle* (Paris : Hermann, 2012), 575-603 ; Nicole Le Douarin, Étienne Wolff, 1904-1996 : Un pionnier de l'embryologie et de la tératologie expérimentales, *Médecine / Sciences*, 13 (1997), 685-694 ; André Miquel, Étienne Wolff : Administrateur du Collège de France (1965-1974), *Annuaire du Collège de France*, 97 (1997), 81-82 et de la page du site du Collège de France qui lui est dédiée : http://www.college-de-france.fr/site/professeurs-disparus/etienne_wolff.htm

16 - Wolff, *op. cit.* in n. 14 et Étienne Wolff, *La Science des monstres* (Paris : Gallimard, 1948).

ment et sur le changement de sexe¹⁷. Plus tard, il prolongera ces expériences par des recherches sur la culture des organes *in vitro*, sur la cancérologie¹⁸ ainsi que sur des problèmes généraux de biologie et des questions de méthode dans les sciences¹⁹. Si l'on a fait l'hypothèse d'une influence de Wolff sur Canguilhem pendant la période strasbourgeoise de ce dernier, celle-ci ne put toutefois être directe : Wolff fut en effet mobilisé sur la ligne Maginot dès 1938 puis capturé le 20 juin 1940. Il passa le reste de la guerre en captivité dans un camp de Haute-Autriche et son activité scientifique s'en ressentit fortement. Les archives de Canguilhem montrent, cependant, qu'il connaissait le travail de Wolff au moins depuis l'époque de la préparation de sa thèse de doctorat en médecine, en 1942-1943²⁰.

L'explication tératogénétique

En 1950, Canguilhem, dans la préface à la deuxième édition de son *Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique*, dénombre les lectures dont il aurait tenu compte si le comité des Publications de la faculté des lettres de Strasbourg avait pu « supporter les frais qu'eût entraînés un remaniement du texte ». Il cite à la fois des volumes déjà existants en 1943, mais qui, du fait de la guerre, n'étaient pas disponibles à Clermont-Ferrand²¹, ainsi que d'autres textes publiés après 1943. Dans ce second cas, il se réfère aux travaux de Hans Selye (1907-1982) sur la théorie de l'état d'alarme organique, et à ceux de Wolff :

« Je tirerais aujourd'hui un grand parti des ouvrages d'Étienne Wolff sur *Les changements de sexe* et *La science des monstres* à l'occasion de mes références aux problèmes de la tératogénèse. J'insisterais davantage sur la possibilité et même l'obligation d'éclairer par la connaissance des formations monstrueuses

17 - Étienne Wolff, *Les Changements de sexe* (Paris : Gallimard, 1946).

18 - Id., La culture d'organes embryonnaires *in vitro*, *La Revue scientifique*, 3317 (mai-juin 1952), 189-198.

19 - Id., *Les Chemins de la vie* (Paris : Hermann, 1963).

20 - La thèse fut publiée une première fois en 1943 sous le titre *Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique* et, en 1966, elle fut reproduite dans *Le Normal et le pathologique*, augmentée des « Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique (1963-1966) ». Je cite ici à partir de ce dernier ouvrage uniquement, même quand je me réfère à sa thèse ou à son *Essai*.

21 - Ici, il se réfère à Maurice Pradines, *Traité de psychologie générale* (1943) et Maurice Merleau-Ponty, *Structure du comportement* (1942).

celle des formations normales. Je proposerais avec encore plus de force qu'il n'y a pas en soi et *a priori* de différence ontologique entre une forme vivante réussie et une forme manquée. Du reste peut-on parler de formes vivantes manquées ? Quel manque peut-on bien déceler chez un vivant, tant qu'on n'a pas fixé la nature de ses obligations de vivant²² ? »

Dans sa thèse de 1943, Canguilhem prévient le lecteur qu'il a circonscrit le problème du normal et du pathologique à un problème de nosologie somatique ou de physiologie pathologique, tout en prenant la liberté d'emprunter à la tératologie, comme à la psychopathologie « telle donnée, telle notion ou telle solution qui nous paraîtraient particulièrement aptes à éclairer l'examen ou à confirmer quelque résultat²³ ». C'est à ce titre que Canguilhem cite Wolff, dès 1943, mais cette référence consiste alors uniquement dans un renvoi rapide à la thèse de doctorat de 1936, dans le deuxième chapitre (« Examen critique de quelques concepts : Du normal, de l'anomalie et de la maladie, du normal et de l'expérimental ») de la deuxième partie (« Y a-t-il des sciences du normal et du pathologique ? ») de l'*Essai*. Dans ce chapitre, Canguilhem démêle, du point de vue étymologique et conceptuel, d'abord les termes d'*anomalie* (du grec *an-omalos*), terme descriptif et empirique, et d'*anormal* (du latin *norma*), terme en revanche normatif, résultat d'une dévalorisation, puis ceux d'anomalie et de maladie ou état pathologique. Chez Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), l'anomalie est un fait insolite, inaccoutumé, mais non, à proprement parler, irrégulier, car, « s'il y a exception, c'est aux lois des naturalistes et non aux lois de la nature²⁴ ». L'idée que Canguilhem trouve mise en relief chez celui-ci est donc qu'il « n'existe pas de formations organiques qui ne soient soumises à des lois²⁵ ». Dans ce cadre, la monstruosité est un type particulier d'anomalie, le plus complexe et le plus grave :

« Les *Monstruosités* sont des anomalies très complexes, très graves, rendant impossible ou difficile l'accomplissement d'une ou plusieurs fonctions, ou produisant chez les individus qui en

22 - Georges Canguilhem, *Le Normal et le pathologique* (Paris : PUF, 1966), 4.

23 - *Ibid.*, 8.

24 - Avec son *Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme ou les animaux* ou son *Traité de tératologie* (1832-1837), Isidore prolongeait les travaux de son père, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, un des fondateurs de l'anatomie comparée et de la tératologie (*Philosophie anatomique*, 1822).

25 - Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Histoire générale*, cité dans Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 82.

sont affectés une conformation vicieuse très différente de celle que présente ordinairement leur espèce ; par exemple, l'ectromélie ou la cyclopie²⁶. »

Cependant, chez Isidore Geoffroy Saint-Hilaire l'anomalie ne peut pas être considérée pathologique si elle n'est pas perçue comme telle par l'individu qui en est affecté. À la complexité anatomique et à la gravité, il ajoute en effet un autre critère, de nature dirait-on psychologique, pour identifier une anomalie : l'influence *nuisible* ou *fâcheuse* sur l'exercice des fonctions. « L'anomalie est ignorée, conclut Canguilhem, dans la mesure où elle est sans expression dans les valeurs vitales²⁷. » En d'autres termes, l'anomalie est une variété ou un écart statistique qui ne révèle pas d'emblée une maladie, et, par conséquent, « elle peut faire l'objet d'un chapitre spécial de l'histoire naturelle, mais non de la pathologie ». Si l'on est arrivé, en revanche, à donner une place importante à la tératologie, en tant qu'étude des anomalies biologiques, c'est qu'un point de vue nouveau est apparu, celui de la *normativité vitale*, qui reconnaît dans la possibilité de choisir, c'est-à-dire de créer et appliquer des valeurs, le fait vital fondamental²⁸. La tératologie devient, dans ce sens, un chapitre obligé de la pathologie, un chapitre qui restitue l'originalité des sciences du vivant par rapport aux sciences physiques ou chimiques, qui, elles, n'ont pas une place spéciale à accorder aux anomalies et à leur étude. Ainsi, l'anomalie *devient* pathologique quand elle est vécue comme mal organique et c'est seulement en conséquence de ce fait qu'elle peut faire l'objet d'une étude scientifique²⁹.

Une autre raison pour ne pas confondre anomalie et maladie est que la première est constitutionnelle et congénitale, se développant dans l'espace, lorsque la seconde se développe dans le

26 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 83. La cyclopie est une malformation qui consiste dans la présence d'un seul œil au milieu du front, alors que l'ectromélie consiste dans le manque d'un ou plusieurs membres.

27 - *Ibid.*, 84. Ce critère est valide surtout pour les « hétérotaxies », ces malformations complexes qui ne constituent pas des obstacles à l'accomplissement des fonctions physiologiques et qui ne sont pas directement visibles de l'extérieur, comme par exemple la dextrocardie.

28 - *Ibid.* : « Vivre c'est, même chez une amibe, préférer et exclure. »

29 - *Ibid.*, 85. L'idée de l'impossibilité d'une histoire des anomalies dans les sciences physiques, Canguilhem la tire de l'*Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine* (1801) de Xavier Bichat (cf. Georges Canguilhem, *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie* (Paris : Vrin, 1977), 133).

temps, ce qui permet de distinguer un avant et un après. Un tel développement implique la possibilité d'être malade non seulement par rapport aux autres, mais aussi par rapport à soi-même, dans le passé. Cette possibilité est exclue dans l'anomalie, qui semble être une virtualité inscrite dès le début dans notre conformation biologique. C'est précisément à ce moment que Wolff et la tératogénèse expérimentale font leur unique et fugace apparition dans l'argumentation canguilhémienne :

« [L]’interprétation tératogénique des caractères tératologiques et mieux encore leur explication tératogénétique permettent de replacer dans le devenir embryologique l’apparition de l’anomalie et de lui conférer la signification d’une maladie. Dès que l’étiologie et la pathogénie d’une anomalie sont connues, l’anomal devient pathologique. La tératogénèse expérimentale apporte ici des enseignements utiles (Wolff, É., *Les bases de la tératogénèse expérimentale des vertébrés amniotes d’après les résultats de méthodes directes*, thèse Sciences, Strasbourg, 1936). Mais si cette conversion de l’anomalie en maladie a un sens dans la science des embryologistes, elle n’a aucun sens pour le vivant dont les comportements dans le milieu, hors de l’œuf ou hors de l’utérus, sont fixés au départ par les particularités de sa structure³⁰. »

La tératologie figure ici comme science qui convertit l’anomalie en maladie, en anticipant sa pathologisation par rapport au moment de son expression éventuelle dans les valeurs vitales d’un individu. Au premier abord, cela semble aller à l’encontre de la thèse de l’équivalence ontologique *a priori* de toute forme vivante, ou au moins de la conviction, exprimée par Canguilhem lors de la réédition de *l’Essai*, que la tératologie puisse apporter des confirmations à une telle thèse. Comment expliquer alors le regret, exprimé sept ans plus tard par Canguilhem, de ne pas avoir pu intégrer l’étude des ouvrages postérieurs de Wolff pour réaffirmer, « avec encore plus de force », cette thèse elle-même ? Notons que les termes utilisés par Canguilhem en cette occasion ne permettent pas de trancher à propos de la nature de son appel à Wolff : envisageait-il de le mobiliser en faveur ou à l’encontre de ses propres thèses, comme cible critique ? S’il est vrai que Canguilhem ne peut remédier à ce « manque » dans la deuxième édition de 1950 parce que, comme

30 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 87.

il l'explique dans la préface, il n'avait pas pu modifier sa thèse, ce qui est encore plus curieux est qu'une telle correction n'apparaît pas non plus dans aucun des trois chapitres des « Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique (1963-1966) », où Wolff n'est jamais cité explicitement et où la primauté est plutôt accordée à la biologie moléculaire³¹.

Pour mieux comprendre la référence rapide de l'*Essai* à la tératologie expérimentale, on peut la mettre en correspondance avec une discussion plus longue, que l'on trouve dans les manuscrits du cours de 1942-1943 donné par Canguilhem à l'université de Strasbourg (« Les normes et le normal ») peu avant la soutenance de sa thèse de médecine, en juillet 1943. Il y consacre une section entière, intitulée « De la monstruosité », à l'histoire de la tératologie³², de sa période dite « fabuleuse », de l'Antiquité au XVIII^e siècle, à l'ère scientifique, qui débute entre la fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle grâce, entre autres, aux classifications des anomalies d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. Cette section est la dixième sur les quatorze qui composent le cours et ses neuf pages manuscrites constituent en fait l'arrière-plan de l'analyse des concepts d'anomalie et de maladie de l'*Essai*³³.

Dans le cours, Canguilhem aborde de manière différente la contribution d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire à l'étude des êtres monstrueux et cela lui permet de porter un autre regard sur la tératologie de Wolff. Ce qui marque l'entrée de la « science des monstres » dans l'ère scientifique est, d'après Canguilhem, le fait que les monstres ne sont plus vus comme des êtres contrenature ou des caprices de Dieu – mais qu'ils soient au contraire soumis à des lois précises. Le grand nombre d'observations faites ou recueillies par les deux Geoffroy Saint-Hilaire (père et fils) leur a permis de dégager, derrière la grande variété des formes monstrueuses, une certaine régularité des types naturels, une typologie tératologique elle-même régie par des lois. Ce

31 - L'occasion pour intégrer davantage les expériences de tératogenèse dans son argumentation est « Le normal et le pathologique », article paru en 1951 et inclus dans *La Connaissance de la vie* (Canguilhem, *op. cit.* in n. 11).

32 - Je souhaite remercier Ivan Moya Diez pour cette information, qui a orienté de manière décisive mes recherches pour cet article.

33 - Pour la structure complète du cours, voir Georges Canguilhem, *Œuvres complètes*, tome IV : *Résistance, philosophie biologique et histoire des sciences 1940-1965* (Paris : Vrin, 2015), 80.

sont ces lois sous-jacentes qui font que tous les cyclopes, du poisson à l'homme, sont organisés de manière équivalente. Les résultats expérimentaux de Wolff confirment *a posteriori* non seulement que, à côté du plan d'organisation normal, il y a des plans d'organisation monstrueux³⁴, mais que ces derniers dérivent des premiers. Les expériences relatées dans le travail doctoral de Wolff appuient aux yeux de Canguilhem une thèse classique de Geoffroy Saint-Hilaire fils, selon laquelle

« l'anomalie est un arrêt de développement traduisant l'influence du milieu extérieur. Elle ne peut se produire que si la lésion ou l'influence agissent à un moment précis de l'ébauche ontogénétique, ni trop tôt ni trop tard. On peut provoquer des anomalies à volonté, mais pas à contretemps³⁵ ».

La tératogenèse, dans les cas de malformations comme, par exemple, le bec-de-lièvre ou la maladie bleue, consiste dans la persistance d'un dispositif embryonnaire, c'est-à-dire dans un arrêt du développement et donc, Canguilhem de conclure qu'on ne devient pas un monstre, mais, à proprement parler, qu'on le reste. On ne manquera pas de noter que cette argumentation semble aboutir au point de vue complémentaire par rapport à celui exprimé dans *l'Essai* car, dans la perspective ontogénétique, l'anomalie se présente « non comme une absence de normalité, mais comme une normalité à contretemps. L'anormal d'aujourd'hui c'est le normal d'hier³⁶ ». Localisant le partage entre normalité et anormalité au niveau de l'embryon, la tératogenèse ne se rallie pas à la thèse canguilhémienne qui fait du pathologique le résultat

34 - Cf. Wolff (1948), *op. cit.* in n. 16, 17 : « Tous les monstres à deux têtes et à un tronc, qu'il s'agisse de fœtus humains ou animaux, ont la même organisation, à quelques détails près. Les Cyclopes, ces êtres extraordinaires qui ont un œil au milieu du visage comme Polyphème dans *l'Odyssée*, ont une remarquable unité d'organisation qu'on retrouve presque inchangée de la truite au triton, du triton au poulet, du poulet au porc, du porc à l'homme. » Et plus loin : « Les types monstrueux sont les mêmes dans les différentes classes : un Cyclope est défini par les mêmes caractères chez le Poulet, chez le Porc et chez l'Homme. » (*Ibid.*, 51.)

35 - Ce passage est tiré du manuscrit du cours, conservé au Centre d'archives en philosophie, histoire et édition des sciences (CAPHÉS) : Georges Canguilhem, « Les normes et le normal », cours à l'université de Strasbourg 1942/1943, GC. 11.2.2, feuillet 79. Canguilhem y écrit aussi : « La plupart des anomalies – notamment les anomalies par déplacement d'organes – doivent être considérées comme résultant seulement de la persistance d'une disposition qui existe normalement pendant la vie utérine. De sorte que du point de vue tératogénique le fait tératologique s'explique par un arrêt de développement. Par exemple, le pied bot, la persistance du trou de Botal ou du canal artériel (maladie bleue), le bec de lièvre. »

36 - *Ibid.*

d'une dévalorisation de la part de l'individu dans son rapport avec le milieu, mais lui fournit en même temps la preuve « qu'il n'y a pas en soi et *a priori* de différence ontologique entre une forme vivante réussie et une forme manquée ».

Canguilhem doit avoir trouvé cette thèse ontologique exprimée de manière plus directe dans les monographies de Wolff des années 1940, surtout dans *La Science des monstres*, où ce dernier écrit que « le monstre s'édifie à partir d'un plan d'ébauches normales, et ce sont des ébauches saines qui construisent habituellement la malformation » et que, par conséquent, « un monstre a été normal, avant d'être anormal »³⁷. Et sans doute y lut-il aussi l'autre thèse également, celle, épistémologique, qui concerne la possibilité d'éclaircir les phénomènes normaux par ceux qui sont anormaux. Wolff vise en effet à faire rentrer les phénomènes tératologiques « dans les lois du développement normal » :

« [...] l'organisme monstrueux et l'organisme normal obéissent aux mêmes lois, ils sont doués des mêmes propriétés. Certaines d'entre elles sont latentes et ne se manifestent pas chez le normal, elles s'extériorisent chez le monstre. Suivant une formule dont on a abusé, mais qui dans ce cas n'est pas fausse, le monstre est l'exception qui confirme la règle³⁸. »

Par conséquent, non seulement, comme le soutenait déjà Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, « il n'existe pas de formations organiques qui ne soient soumises à des lois », mais, grâce à des travaux comme ceux de Wolff, il est désormais possible de jeter un pont entre la constitution normale et la forme monstrueuse de certains organismes. Dans cette perspective, l'embryologie serait à la tératologie ce que la physiologie est à la pathologie.

Dans son cours, Canguilhem achève l'étude de la monstruosité en exposant le problème des anomalies relatives au sexe, dont presque toute référence a été effacée dans *l'Essai*. Les anomalies

37 - Wolff, *op. cit.* in n. 16, 237-241.

38 - *Ibid.*, 236. On trouve encore la même thèse formulée beaucoup plus tard : « Les monstres ont une morphologie, qui, bien qu'anormale, dérive directement du plan d'organisation des embryons normaux. C'est au schéma normal de l'espèce que l'on peut rapporter toutes les déviations connues chez les monstres. C'est comme si un schéma virtuel complet préexistait à toute différenciation. » (Étienne Wolff, Préface, in Jean Gayon et Jean-Jacques Wunenburger (sous la direction de), *Les Figures de la forme* (Paris : L'Harmattan, 1992), 9.)

liées au sexe touchent à un problème philosophique plus large, d'après Canguilhem, celui des perversions. Il se demande quelle est la nature des perversions et si elles consistent dans l'inversion d'une activité polarisée. Canguilhem développe une réflexion sur ce qui fixe la normalité du sexe d'un individu et il observe « qu'il n'existe dans le corps d'un individu de sexe donné aucune condition humorale ou cytologique susceptible d'empêcher le développement de la glande sexuelle opposée³⁹ ». Sur cette base, il voit trois manières de déterminer le sexe : la forme des organes génitaux, à savoir, la prépondérance d'un organe reproductif sur l'autre, la fonctionnalité de ces organes ou le choix du comportement de l'individu⁴⁰. Face à ces alternatives, Canguilhem tire la conclusion, apparemment surprenante, qu'« en matière de sexe, la forme est une indication, la fonction est une orientation, le choix est normatif⁴¹ ». Ce type de choix, précise Canguilhem, comme la plupart des choix auxquels les individus sont confrontés, paraît évident et aller de soi pour l'individu, il n'est pas vécu comme normatif. Il n'en reste pas moins que « là où il y a renoncement à quelque contraire possible, il y a choix. Dès qu'il y a plusieurs sens de détermination, une détermination est un choix⁴² ».

Cette discussion semble mettre à nu un autre aspect de la fissure entre la position de Canguilhem et celle de Wolff autour de l'anormalité. Un des résultats de la thèse de Wolff était la production de l'inversion sexuelle dans les embryons de poulet par l'injection d'hormones. Wolff vérifie l'hypothèse, jusque-là très spéculative, qu'une hormone sécrétée par la glande génitale est la cause de la différenciation sexuelle de celle-ci et attribue donc aux hormones la propriété de diriger le sexe d'un individu. Canguilhem ne le cite pas dans ce contexte, mais la conclusion de son argumentation, selon laquelle « c'est le choix qui fixe l'individu – pour lui-même et pour les autres – dans une fonction ou une forme », semble mettre en relief une dimension que l'analyse tératologique ne semble pas capable de détecter. Chez

39 - Canguilhem, *op. cit. in.* n. 35, f. 81.

40 - Canguilhem se réfère à ce propos à un cas de gynandre rapporté par Louis Ombredanne (1871-1956), mais les conclusions valent pour les autres cas de « perversions sexuelles » (homosexualité et hermaphrodisme) que Canguilhem mentionne.

41 - *Ibid.*, f. 82.

42 - D'ailleurs, il ajoute : « Quand on parle de choix du sexe, il faut bien entendre que ce n'est pas un choix selon la liberté d'indifférence. Le choix est déjà alourdi de toutes sortes d'influences sociales, d'imitations, etc. » (*Ibid.*, f. 83.)

Wolff aussi bien l'anomalie que l'anormalité semblent rester, du point de vue de Canguilhem, essentiellement des faits empiriques, écarts quantitatifs par rapport à une norme physiologique, ses expériences montrant le degré d'inversion sexuelle comme directement proportionnel à la dose d'hormone injectée⁴³. Pour un biologiste comme Wolff, donc, le monstre serait simplement une aberration, un « raté de fabrication⁴⁴ », un « être qui sort de la moyenne ou de la norme⁴⁵ ». Cela signifie, d'un point de vue canguilhémien, que quand l'anomalie se présente, elle ne peut qu'être d'emblée pathologique. Plus que d'une divergence d'opinions, cette fissure relève de l'écart entre les points de vue, l'un biologique *stricto sensu*, et l'autre, philosophique et misant sur la normativité vitale, mis en place respectivement par Wolff et Canguilhem. Ce fait ne nous semble pas pourtant signifier que les deux perspectives ne sont pas comparables : au contraire, c'est à travers la confrontation avec la pensée biologique issue de travaux comme ceux de Wolff, que Canguilhem put préciser sa position dans *l'Essai*.

En 1943, Canguilhem défend prioritairement la thèse qu'il « n'y a pas de fait normal ou pathologique en soi », que l'« anomalie n'est pas une maladie », à savoir, qu'elle « peut verser dans la maladie, mais n'est pas à elle seule une maladie », exprimant en revanche d'autres normes de vie possible⁴⁶. Par conséquent, « l'homme normal c'est l'homme normatif, l'être capable d'instituer de nouvelles normes, même organiques⁴⁷ ». Wolff, de ce point de vue, serait ce savant qui, « de son point de vue objectif », « ne veut voir dans l'anomalie que l'écart statistique, en méconnaissant que l'intérêt scientifique du biologiste a été suscité par l'écart normatif »⁴⁸. En lisant les travaux ultérieurs de Wolff, Canguilhem doit avoir constaté, entre autres, que Wolff est en fait bien conscient, non seulement de la différence entre malformation et pathologie⁴⁹, mais aussi du fait que les

43 - Wolff, *op. cit.* in n. 18, 42.

44 - Étienne Wolff, La genèse des monstres, in Jean Rostand et Andrée Tétry (sous la direction de), *Biologie* (Paris : Gallimard, 1965), coll. « Encyclopédie de la Pléiade », 561-620, 564.

45 - Wolff, *op. cit.* in n. 16, 15, 22. (Nous soulignons.)

46 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 91.

47 - *Ibid.*, 87.

48 - *Ibid.*, 85.

49 - Wolff, *op. cit.* in n. 16, 22-23. Nous remercions un des réviseurs anonymes de cet article d'avoir attiré notre attention sur ce point.

variations dans les conditions vitales d'un organisme « ne sont pas forcément anormales – les conditions du milieu dans lequel vivent les organismes ont une marge de variation assez ample pour qu'elles restent dans le domaine normal⁵⁰ ». Il n'en reste pas moins qu'aux yeux du Canguilhem de 1943, la thèse de 1936 de Wolff place le normal et le pathologique dans un rapport de continuité, ce qui probablement explique la place qui lui est finalement accordée dans *l'Essai*. La discussion dans le cours et la mention dans la préface de la deuxième édition de *l'Essai* témoignent cependant du fait que Canguilhem trouvait dans la tératologie expérimentale un point de repère fondamental, fournissant parfois un appui, parfois un contrepoint qui, quoi qu'il en soit, permettaient à ses thèses d'être formulées plus nettement.

L'expérimentation tératologique : Totalité et irréversibilité

S'il est vrai que Wolff ne figure pas dans la deuxième partie du livre *Le Normal et le pathologique*, il n'en demeure pas moins qu'il est cité à plusieurs reprises par Canguilhem, dans des occasions toujours très spécifiques, comme des essais ou des conférences, au fil des années 1950 et 1960⁵¹. Ce qui constitue la spécificité de Wolff – et qui pousse dans ces occasions Canguilhem à le présenter comme le héraut d'un nouvel esprit tératologique – est la nature expérimentale de sa démarche, le fait qu'il ne se limite pas à décrire et à classer, mais qu'il vise à arrêter ou perturber le développement d'un embryon de manière intentionnelle, artificielle. Si l'approche morphologique classique et celle de l'embryologie permettaient au mieux de formuler des hypothèses concernant les causes et les mécanismes du développement des monstruosité, il revenait à

50 - Wolff, *op. cit.* in n. 18, 14.

51 - Canguilhem cite Wolff dans « L'expérimentation en biologie animale » (1951), « Le normal et le pathologique » (1951), « La monstruosité et le monstrueux » (1965), tous inclus dans *La Connaissance de la vie* (Canguilhem, *op. cit.* in n. 11), « Le tout et la partie dans la pensée biologique » (1966), repris dans Georges Canguilhem, *Études d'histoire et philosophie des sciences* (Paris : Vrin, 1968). Il faut également signaler la participation de Canguilhem à un débat avec Wolff à la suite de son intervention en Sorbonne, à l'occasion de la séance du samedi 26 février 1966 du séminaire de la Société française de philosophie animé par Jean Wahl (Étienne Wolff, Le climat de la découverte en biologie, *Bulletin de la Société française de philosophie*, 60/4 (1966), 519-543).

une embryologie tératologique de confirmer ces hypothèses, étudiant le développement d'une malformation dans son devenir. Comme il est exceptionnel que l'on puisse avoir affaire à des formes tératologiques spontanées durant les phases précoces du développement, la tératogénie devenait « nécessairement tributaire de l'expérimentation ». D'après Wolff, ce n'est que de cette façon que le scientifique peut se rendre maître de la cause et du mécanisme de la monstruosité : expliquer et produire des monstruosité, dans cette perspective, relève des mêmes méthodes⁵². Dépassant l'étape anatomique et descriptive de la tératologie, Wolff est donc parvenu non seulement à recréer en laboratoire la plupart des malformations connues (y compris les Cyclocéphales, Acéphales, Coelosomiens et Ectromèles) mais aussi à en produire des nouvelles (par exemple la fusion des ailes ou Symélie antérieure). Il ne fait donc pas que reproduire des phénomènes, mais devient ainsi un authentique inventeur, comme il le fit lui-même remarquer dans *Les Chemins de la vie* :

« Les monstres ont été longtemps des apparitions inquiétantes, parce qu'ils semblaient échapper à toute règle. Ils sont maintenant bien rassurants pour le scientifique, qui peut les produire à volonté [...] Toute intervention chez l'embryon, toute modification du milieu où il vit, aboutissent en général à produire une monstruosité suivant des règles bien élucidées [...] Les anomalies sont, en ce sens, pour l'expérimentateur la clé du normal⁵³. »

Ainsi conçue, la tératogénèse expérimentale a comme but spécifique celui de comprendre et prévenir les effets tératogènes des substances, par exemple des médicaments⁵⁴.

En 1962, dans une intervention à l'occasion d'une conférence à Bruxelles, qui sera publiée sous le titre « La monstruosité et le monstrueux » dans la deuxième édition de *La Connaissance de la vie* (1965), Canguilhem offre sa réflexion la plus aboutie en ce

52 - Wolff, *op. cit.* in n. 16, 52-53.

53 - Wolff, *op. cit.* in n. 18, 112. Un exemplaire dédié des *Chemins de la vie* se trouve au CAPHÉS. Ce livre recueille des articles de Wolff qui couvrent une vingtaine d'années, de 1941 à 1962.

54 - Le cas paradigmatique étant celui de la thalidomide, médicament sédatif et antinauséux ingéré par les mères gestantes, dont on découvrit qu'il était la cause de la phocomélie chez les nouveau-nés (Eduard Ujházy *et al.*, *Teratology – past, present and future*, *Interdisciplinary toxicology*, 5/4 (2012), 163-168, 164).

qui concerne la tératologie. L'esquisse historique proposée est plus solide que celle du cours de 1942-1943 et présente Wolff comme l'aboutissement d'une lignée de penseurs de la tératogénèse qui remonte jusqu'à Isidore Geoffroy Saint-Hilaire et son *Histoire générale*, en passant par Camille Dareste (1822-1899), auteur des *Recherches sur la production artificielle des monstruosités ou essais de tératogénie expérimentale* (1877)⁵⁵. Dareste est considéré comme le fondateur de la tératogénie dans le cadre du transformisme expérimental, qui identifie des mécanismes produisant les anomalies à ceux qui expliquent les variations spécifiques parmi les individus d'une même espèce. Dans ses recherches, Dareste se limite à l'application d'une méthode indirecte, agissant sur les conditions d'incubation de l'œuf de poulet, élevant ou baissant sa température, ou opérant des actions mécaniques sur l'œuf, par exemple en le secouant⁵⁶. Bien que montrant la possibilité de produire des monstres en intervenant « du dehors », ces modalités d'intervention demeurent dans une large mesure grossières et leurs résultats par conséquent peu prévisibles : en intervenant sur les conditions générales du développement, sur le milieu dans lequel l'embryon vit normalement, l'expérimentateur ne peut cerner avec précision le déterminisme du processus tératogénique. La méthode de Wolff, elle, est directe, puisqu'il opère sur l'embryon plutôt que sur son milieu, et vise systématiquement un territoire précis du germe à différents stades du développement⁵⁷. Wolff utilisera plusieurs matériaux et facteurs tératogènes à ces fins, se spécialisant dans la modification des embryons de poulet par irradiation aux rayons X⁵⁸.

C'est pour cette raison que, dans son esquisse de 1962, Canguilhem considère la tératologie expérimentale de Wolff comme une science complètement « positive » car expérimentale. Le biologiste d'aujourd'hui aurait compris les raisons

55 - En faisant cela, Canguilhem tente de remédier partiellement à un manque d'attention historiographique pour la tératologie. En 1959, dans sa recension de *L'Histoire de la science* (Maurice Dumas, 1957), Canguilhem regrette la place limitée accordée à la tératologie et à son progrès, d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire à Étienne Wolff (Canguilhem, *op. cit. in n.* 33, 883-884).

56 - Canguilhem, *op. cit. in n.* 11, 181.

57 - Wolff, *op. cit. in n.* 16, 19-20. Sur la question de la délicatesse des technologies requises par les méthodes d'intervention directe sur l'embryon, voir aussi Étienne Wolff (sous la direction de), *Méthodes nouvelles en embryologie : Détection de molécules par l'immunochimie* (Paris : Hermann, 1965).

58 - Voir à ce propos l'analyse des carnets de laboratoire 1932-1938 de Wolff proposée par Fischer (Fischer, *op. cit. in n.* 15).

pour lesquelles les monstruosités ne transgressent pas le plan spécifique, et par voie de conséquence, il en aurait tiré des limitations à sa propre activité : même s'il est en mesure de faire dérailler le train du développement, il n'est pas dans le pouvoir du biologiste de créer quelque chose de radicalement neuf. Wolff en est lui-même bien conscient et Canguilhem cite en particulier un passage de *La Science des monstres*, où Wolff affirme que « la nature tire toujours les mêmes ficelles. L'expérimentateur ne peut pas tirer plus de ficelles que la nature⁵⁹ ».

Pour apprécier la portée de cette nouvelle forme d'expérimentation tératologique aux yeux de Canguilhem, il faudrait l'insérer dans le cadre complexe des réflexions qu'il a élaborées à propos de l'expérimentation en biologie⁶⁰. Dans son texte « L'expérimentation en biologie animale » (1951), parmi les précautions méthodologiques qui doivent caractériser la science du vivant, comme le respect de la spécificité des formes vivantes et de leur individualité irréductible, Canguilhem souligne la nécessaire attention qu'il faut porter à la totalité de l'organisme et à l'irréversibilité des phénomènes vitaux. L'irréversibilité est caractérisée par Canguilhem en référence directe à Wolff et à l'idée, déjà mentionnée plus haut, que, dans le cas de la tératologie par exemple, l'intervention expérimentale doit arriver à un stade de différenciation morphologique déterminé⁶¹. La réduction progressive des possibilités organiques d'un embryon est abordée par Canguilhem en référence au concept de régulation et à la découverte des

59 - Wolff, *op. cit.* in n. 16, 17.

60 - Wolff et Canguilhem ont partagé un grand intérêt pour la figure et l'œuvre de Claude Bernard, dont les *Principes de médecine expérimentale* furent publiés en 1947 et dont on fêta, en 1965, le centenaire de la publication de *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Voir Georges Canguilhem, Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard, in Étienne Wolff (sous la direction de), *Philosophie et méthodologie scientifiques de Claude Bernard* (Paris : Masson et C^{ie}, 1967), et les essais sur Bernard publiés dans *La Connaissance de la vie* (Canguilhem, *op. cit.* in n. 11) ; voir également l'« Allocution » de Wolff dans le même volume (1-3) ainsi que : Étienne Wolff (sous la direction de), *De l'embryologie expérimentale à la biologie moléculaire* (Paris : Dunod, 1967) et Id., Claude Bernard : Une œuvre replacée dans son temps, *Les Cahiers du MURS*, 10 (1987), 19-37.

61 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 11, 30. Cf. Georges Canguilhem, Du concept scientifique à la réflexion philosophique, conférence et débat parus dans les *Cahiers de philosophie*, publication du Groupe d'études de philosophie de l'université de Paris (UNEF-FGEL), 1 (janvier 1967), 39-57, 45. Nous remercions Camille Limoges de nous avoir renvoyé au texte de cette conférence de Canguilhem.

mécanismes de compensation des œufs ou des embryons face à l'intervention expérimentale. De ce type d'interventions, celles de Wolff représentent, à l'époque de Canguilhem, la forme la plus aboutie, comme le montre cette expérience de production d'un cyclope, rapportée par Wolff dans l'article « Possibilités et limites de l'expérimentation en biologie » (1957) :

« Prenons, par exemple, un embryon de poulet après un à deux jours d'incubation. Éliminons, par destruction progressive à l'aide d'un étroit faisceau de rayons X, l'ébauche du cerveau antérieur placée entre les deux ébauches oculaires. Celles-ci vont se fusionner et donner naissance à un œil unique, volumineux, mais harmonieusement constitué⁶². »

Cette régulation des excédents, explique Wolff, se vérifie également, dans certaines conditions, avec deux embryons entiers, qui, rapprochés de manière étroite à un stade donné du développement donnent lieu à un seul individu. La propriété complémentaire est celle de la régulation des déficiences, qui a lieu par exemple quand on divise complètement ou partiellement en secteurs un embryon d'oiseau. Dans le premier cas, on obtient autant d'embryons qu'il y avait de parties ; dans le deuxième, un monstre à deux têtes et un seul corps. Ce « pouvoir qu'a une partie quelconque d'édifier un tout » montre la plasticité et l'équipotentialité initiale des ébauches embryonnaires. La régulation opère à partir de là, d'après Wolff, comme une sorte de conscience ou de « sagesse organique » qui vise le normal. De ce point de vue, Wolff conclut que les monstres ne sont que des tentatives pour rejoindre le développement normal, un essai de régulation qui s'est révélé tardif, incomplet ou non-efficace⁶³.

Les concepts d'irréversibilité et de totalité organique sont liés entre eux de manière étroite, chez Canguilhem, par le biais du concept de régulation. En 1955, dans la conférence « Le problème des régulations dans l'organisme et dans la société », il définit un organisme comme une entité douée de

62 - Wolff, *op. cit.* in n. 18, 99.

63 - *Ibid.*, 98-101. Sur la régulation comme sagesse organique, voir Canguilhem à propos de Walter B. Cannon (*The Wisdom of the body*, 1932) et de son concept d'homéostasie comme reprise du concept bernardien de maintien de la constance du milieu intérieur (Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 194-195).

finalité intrinsèque et de normes d'autorégulation⁶⁴. Les mécanismes d'homéostasie sont cet ensemble de fonctions régulatrices qu'un organisme met en jeu dans le but de maintenir son propre équilibre et ainsi d'assurer sa survie face à des événements qui peuvent le mettre en péril. La fonction de telles régulations n'est pas seulement conservatrice, car elle fonde également la capacité créatrice de l'organisme, capable de s'adapter de façon novatrice au changement des circonstances. Plus tard, Canguilhem retrouve chez Wolff une confirmation empirique du principe méthodologique de la totalité d'un organisme. En 1965, lors d'une table ronde sur la finalité en biologie, Canguilhem remarque, à la suite de Wolff, qu'« il est plus difficile à l'embryologiste qu'au physiologiste d'éliminer toute référence à la finalité ». Wolff n'est évidemment pas finaliste au sens classique. Canguilhem précise, en se référant spécifiquement aux analyses de « Monstruosité et finalité⁶⁵ » :

« Il est obligé de reconnaître que, précisément, certains caractères de totalité, surtout dans les régulations organiques du début du développement embryonnaire, se laissent difficilement réduire à des chaînes de causalité au sens mécaniste du terme. C'est ainsi que le fait d[u] déplacement des ébauches embryonnaires, le fait que, aux premiers stades on puisse obtenir avec deux cellules un embryon, avec deux demi-cellules aussi un embryon c'est-à-dire le fait qu'on parvienne à un être spécifique identique à partir d'états initiaux différents, cela est

64 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 11, 649-656 ; cf. *Id.*, *op. cit.* in n. 22, 185-191. C'est sur cette base que Canguilhem critique l'analogie entre la « vie d'un organisme » et la « vie d'une société », dans la mesure où la société a besoin d'une normativité hétérodirigée. Dans la discussion qui suit son intervention, Canguilhem, à propos des rapports entre science et techniques et du possible impact du « social » sur le « vital », se réfère aux modifications des organismes en laboratoire. Il observe à ce propos qu'« une connaissance ou une science peut se convertir en technique de déformation d'un objet naturel », la science peut être « diabolique », visant à produire un « effet négatif », rendre monstrueux des organismes normaux : il se réfère à la production des monstres par Wolff, par le biais de l'injection d'hormones, l'administration de vitamines, l'utilisation de rayons X. Mais cette action modificatrice de l'objet, l'être biologique, à partir de la connaissance biologique, n'est pas un « intermédiaire conceptuel entre l'organisme et la société ». « C'est parce qu'il est un être social, c'est-à-dire un être de culture, que la science permet à l'homme de modifier la nature, y compris sa nature. » (Cf. Wolff, *op. cit.* in n. 18, 98.)

65 - Wolff, *op. cit.* in n. 18, chapitre 6.

difficile à comprendre en fonction d'une causalité linéaire de caractère mécanique⁶⁶. »

C'est en faisant des mécanismes d'autorégulation la marque distinctive de l'organisme biologique et de la totalité organique le caractère spécifique du vivant, conceptions que Canguilhem retrouve confirmées chez Wolff, qu'on peut tourner le dos aux analogies anthropomorphiques qui caractérisaient la définition traditionnelle de finalité, entendue comme rapport entre fin et moyen, comme dessein ou intention.

L'erreur : De la tératologie à la biologie moléculaire

Comme on l'a vu, l'intérêt de Canguilhem pour la tératologie traverse au moins trois décennies, des années 1940 à la fin des années 1960, étayant ses réflexions sur l'anomalie d'abord et sur l'expérimentation biologique ensuite. Après l'âge d'or des années 1930, la tératologie doit composer avec la « révolution moléculaire » des années 1960, ce qui réoriente en partie son projet. Son programme expérimental se concentre alors essentiellement sur les procédures *in vitro* de *screening* pharmacologique et, sur le plan théorique et disciplinaire, le discours tératologique se voit dans une large mesure annexé par celui de la toxicologie et la biologie du développement⁶⁷.

Exposant les résultats acquis, Wolff pressent déjà à la fin des années 1940 une possible inflexion du champ de la tératologie

66 - Canguilhem, *op. cit. in n.* 11, 1146. Dans le cours de 1941-1942 à l'université de Strasbourg (« La finalité »), Canguilhem ajoute une référence postérieure : « L'inhibition du tout sur les parties ayant pour effet de restreindre la croissance propre des parties, on doit dire que dans un organisme toutes les parties existent non pas les unes par les autres, mais les unes contre les autres. Le tout fait que les cellules existent, c'est-à-dire fonctionnent, pour le tout ; il y a causalité de la totalité (finalité si l'on veut), mais le tout fait que les cellules renoncent à leur vie potentielle propre. » À la fin de ce passage, Canguilhem renvoie à Wolff et à son article sur la culture d'organes embryonnaires *in vitro*, paru dans la *Revue scientifique* en mai-juin 1952 (Georges Canguilhem, « La finalité », cours à l'université de Strasbourg, 1941-1942, conservé aux archives du CAPHÉS, fonds Canguilhem, GC. 11.1.2, f. 23 ; cf. Wolff, *op. cit. in n.* 18). Une copie dédiée de cet article de Wolff est conservée au CAPHÉS.

67 - Sur les orientations fonctionnelles et behavioristes de la tératologie du cerveau des années 1970-1980, voir Ujházy *et al.*, *op. cit. in n.* 54.

expérimentale⁶⁸. Il reste toutefois convaincu que le programme de recherche de la tératologie expérimentale, loin de devenir dégénératif, garde pleinement son caractère progressif. En effet, il s'exprime en faveur, non seulement de la compatibilité, mais même de la nécessaire complémentarité des points de vue respectifs de l'embryologie et de la tératologie expérimentale d'un côté, et de la génétique de l'autre. La théorie de l'équivalence *a priori* entre formes « monstrueuses » et formes « normales » ainsi que le concept de la malformation comme arrêt ou perturbation du développement normal restent valables même « dans le cas des malformations héréditaires, où cependant un facteur génétique préexiste au développement embryonnaire. Mais il n'exerce son action qu'au même stade et par les mêmes mécanismes que l'intervention expérimentale⁶⁹ ». Ce qui permet de jeter un pont avec la génétique, mais aussi avec la biologie moléculaire, la biochimie, la biologie et la physiologie cellulaires dont les techniques expérimentales sont proches et surtout qui sont confrontées à des problèmes transversaux, comme celui de la différenciation et de l'induction embryonnaire⁷⁰. Embryologie expérimentale et biologie moléculaire, en particulier, sont deux formes d'explication qui ne s'excluent pas, mais qui, au contraire, s'appellent l'une, l'autre. La première s'intéresse aux modifications qui sont provoquées « du dehors » sur des ensembles cellulaires en voie de différenciation. La seconde analyse les réactions au sein d'une cellule, au niveau des gènes chromosomiques et du cytoplasme⁷¹. Ce que les études successives ont permis d'établir est que la théorie de l'arrêt ou du retardement du développement fonctionne mieux pour les malformations graves que pour celles de moindre envergure⁷². La tératologie expérimentale connaît donc à son tour un changement d'échelle. À la macrotératologie succède la microtératologie, la production d'anomalies plus circonscrites et spécifiques : « Il ne s'agit plus de savoir pourquoi ni

68 - Wolff, *op. cit. in n.* 16, 243 : « Tel sera le sort de l'hypothèse de l'arrêt de développement, de la loi de l'union des parties similaires. Les hypothèses perdent de leur actualité, à partir du jour où elles sont définitivement vérifiées. Elles ne sont plus alors sujettes à discussion. Le problème auquel elles apportaient une solution ne se pose même plus, et ce qui avait été l'objet d'âpres controverses, n'est plus qu'une vérité banale. »

69 - Wolff, *op. cit. in n.* 18, 125.

70 - Sur l'emprunt par l'embryologie expérimentale des méthodes biochimiques de micro et ultra-microdosage, l'électrophorèse et la spectrométrie, voir Wolff, *op. cit. in n.* 56.

71 - Wolff, *op. cit. in n.* 59, 1-4.

72 - Barrow, *op. cit. in n.* 9, 124.

comment se forment *les* monstres, on se demande seulement comment s'édifient *certain*s monstres. Autrement dit, *le* problème tératologique ne se pose plus, il n'y a que *des* problèmes spéciaux⁷³. »

La philosophie biologique de Canguilhem a, elle aussi, eu à se confronter aux conséquences transformatrices de la biologie moléculaire, notamment sur le terrain de la nosologie. Le surgissement d'une « nouvelle nomenclature des maladies » a déplacé la distinction entre normalité et anormalité du macroscopique à l'ultra-macroscopique, de l'individu globalement considéré à ses constituants morphologiques et fonctionnels⁷⁴. Pour Canguilhem, cela représente une nouvelle occasion d'éprouver sa conception de la normativité vitale, à l'aune des déplacements conceptuels et linguistiques opérés par la recherche scientifique la plus avancée. La nouvelle conception de la vie comme « programme » et « message » a entraîné l'abandon, par la biologie, du langage physico-chimique et l'adoption d'une terminologie au croisement de la théorie de l'information et de la théorie du langage. Ce que Canguilhem interprète comme le retour d'un certain aristotélisme en biologie ne doit pas cependant nous tromper sur la manière de concevoir les anomalies ou monstruosité :

« Avec le terme d'erreur on n'est pas tout à fait revenu à la conception aristotélicienne et médiévale qui tenait les monstres pour des erreurs de la nature, puisqu'il ne s'agit plus ici d'une maladie d'artisan ou d'architecte, mais d'une bévue de copiste⁷⁵. »

Dans la mesure où la génétique reprend à nouveaux frais la tâche de comprendre et prévoir les ratés de la vie, les « fautes d'orthographe », afin de les prévenir, elle semble pouvoir devancer le niveau de l'explication tératologique : en inscrivant le trouble dans un mécanisme original, elle semble défaire le principe de l'équivalence ontologique de toute forme vivante, dans la mesure où être malade signifie « avoir été fait faux, être faux⁷⁶ ». Les dysfonctionnements biochimiques dus à un gène

73 - Wolff, *op. cit.* in n. 16, 242.

74 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 136.

75 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 29, 135 ; cf. *Id.*, *op. cit.* in n. 22, 209.

76 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 208.

muté sont une erreur innée du métabolisme, une *micromonstrosité* au niveau des molécules qui résulte de l'altération de la séquence et donc de la fonction du gène⁷⁷. Mais Canguilhem voit cela comme tout à fait intégrable à la thèse expérimentalement vérifiée par Wolff de la monstruosité comme arrêt du développement :

« C'est comme microanomalie, micro-monstrosité que sont considérées les erreurs biochimiques héréditaires. Et de même qu'un certain nombre d'anomalies morphologiques congénitales sont interprétées comme fixation de l'embryon à un stade de développement qui devrait être normalement dépassé, de même un certain nombre d'erreurs métaboliques le sont comme interruption ou suspension d'une succession de réactions chimiques⁷⁸. »

De ce point de vue, c'est donc la tératologie qui peut fournir un modèle d'explication à la génétique, à la biologie moléculaire et à la biochimie, plutôt que l'inverse. Ce que Canguilhem craignait le plus de la révolution moléculaire était le risque du déterminisme génétique, consistant dans une réduction des processus d'autorégulation à une sorte d'automatisme mécanique et ouvrant une pente dangereuse vers une « chasse aux gènes hétérodoxes » et une « inquisition génétique »⁷⁹. La nouvelle science biologique n'a pas éliminé la polarité de la vie, comme le montre par exemple le fait que « certaines erreurs biochimiques innées reçoivent leur valeur pathologique éventuelle d'un rapport de l'organisme au milieu⁸⁰ ». La réaffirmation du caractère *erratique* du vivant⁸¹ par Canguilhem lui permet de déployer jusqu'à son terme l'analogie avec l'erreur dans la connaissance, avec des implications plus larges encore pour le champ de l'épistémologie historique. Ces implications ont en effet trait à la question concernant la place de l'étude des « monstres » dans l'histoire des sciences et, plus particulièrement, dans l'épistémologie historique, question que nous posions au début.

77 - Canguilhem, *op. cit. in n. 76*, 135 ; cf. *Id.*, *op. cit. in n. 60*, 50-51.

78 - Canguilhem, *op. cit. in n. 22*, 209-210.

79 - Canguilhem, *op. cit. in n. 29*, 132 ; *Id.*, *op. cit. in n. 22*, 212.

80 - Canguilhem, *op. cit. in n. 22*, 213.

81 - Cf. les « coûteuses erreurs de la vie », dans Canguilhem, *op. cit. in n. 22*, 80. Sur ce point, je renvoie à l'analyse de Samuel Talcott, *Errant life, molecular biology, and biopower* : Canguilhem, Jacob, and Foucault, *History and philosophy of the life sciences*, 36/2 (2014), 254-279.

Conclusion : Tératologie, désordres de la vie et ratés de la pensée

Comme nous l'avons signalé en introduction, on peut dire que l'épistémologie historique a toujours tenté de ne pas se limiter à faire l'histoire du Même, mais de se rapporter à – et souvent de définir son propre horizon à partir de – l'Autre, entendu comme l'aberrant, le déformé ou l'anormal. Cela semble être à plus forte raison le cas pour l'épistémologie des sciences biologiques et médicales, qui tente de comprendre la connaissance par l'erreur et la déviation, et ainsi la vie par la mort ou la normalité par l'anormalité. C'est précisément cela que nous avons voulu montrer chez Canguilhem, dont l'épistémologie historique n'a cessé de dialoguer avec sa philosophie biologique. La question de la normativité du vivant ne semble pas pouvoir être pleinement déployée sans référence à une histoire des sciences éclairée par le présent. Dans le cas examiné, Étienne Wolff est la référence contemporaine de Canguilhem en matière de tératologie expérimentale et les renvois précis à ses travaux fournissent un contrepoint nécessaire aux thèses philosophiques canguilhémiennes.

C'est dans ce sens que nous identifions Canguilhem comme celui qui a souhaité mettre en correspondance les ratés de la pensée et les désordres de la vie :

« On ne doit pas oublier que la théorie de l'information ne se divise pas, et qu'elle concerne aussi bien la connaissance elle-même que ses objets, la matière ou la vie. En ce sens, connaître c'est s'informer, apprendre à déchiffrer ou à decoder. Il n'y a donc pas de différence entre l'erreur de la vie et l'erreur de la pensée, entre l'erreur de l'information informante et l'erreur de l'information informée. C'est la première qui donne la clé de la seconde⁸². »

Canguilhem semble d'ailleurs construire la « logique de la connaissance » et du raisonnement scientifique lui-même sur ce qu'il appelle la « logique du vivant », un vivant déjà conceptualisé⁸³. Cela est possible parce que la question de la vie et celle

82 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 22, 209.

83 - Cf. Canguilhem (1968), *op. cit.* in n. 51, 346.

de la connaissance de la vie sont intimement liées, chez Canguilhem : « Si la vie est sens et concept », se demande-t-il dans « Le concept et la vie » (1966), « comment concevoir le connaître ? », comment loger la connaissance au sein du vivant⁸⁴ ?

C'est effectivement à partir de sa conception du vivant que Canguilhem définit le caractère normatif de la science et de l'histoire des sciences : en ce sens, la normativité des sciences est bien issue de la normativité du vivant lui-même⁸⁵. Si une discipline scientifique est structurée autour d'un ensemble théorique et conceptuel intérioritément normé, toute déviation de cet ensemble peut être dite « monstrueuse⁸⁶ ». Mais – et c'est là que toute la réflexion de Canguilhem sur la tératologie prend son importance – un être monstrueux n'est rien d'autre qu'un être normal pris à contretemps, comme on l'a vu plus haut. Une théorie scientifique « monstrueuse » ne doit pas être pensée comme une entité dépourvue de normes et donc arbitraire, ou faussée par des intérêts économique-politiques qui la détermineraient de l'extérieur. Ce que Canguilhem appelle une « idéologie scientifique » est en définitive soit la « persistance » d'un dispositif théorique qui occupe pendant un certain temps la place qui sera prise ensuite par une théorie scientifique (atomisme démocritéen), soit l'« excroissance » non-contrôlée d'une théorie ou d'un modèle explicatif d'un domaine d'application à un autre (le spencérisme ou darwinisme social)⁸⁷. Et pourtant, « ne pas reconnaître la spécificité de l'idéologie scientifique et ne pas lui faire place » reviendrait à « ne vouloir faire qu'une histoire de la vérité »⁸⁸, projet qui est aussi illusoire et

84 - Canguilhem (1968), *op. cit.* in n. 51, 364. En proposant de développer cette analogie, nous sommes conscient de devoir passer outre une sorte d'interdiction que Canguilhem semble avoir exprimée au sujet de « la parenté » qu'on serait tenté de repérer entre « [s]a conception de la "vie" et de son étude d'une part, et [s]a conception épistémologique de l'histoire des sciences d'autre part ». (Lettre à Kees Hertog, chercheur néerlandais qui avait écrit une thèse sur ce sujet ; la lettre est datée du 5 février 1987 et citée par Camille Limoges dans Canguilhem, *op. cit.* in n. 33, 38.)

85 - Canguilhem, *op. cit.* in n. 82, 360. Sur ce point, Canguilhem cite avec approbation Kurt Goldstein, à propos du rapport entre connaissance de la vie et vie de la connaissance (Canguilhem, *op. cit.* in n. 11, 24).

86 - François Delaporte, Notice sur *Naissance de la clinique*, in Michel Foucault, *Œuvres*, vol. 1 (Paris : Gallimard, 2015), « Bibliothèque de la Pléiade », 1513-1525, 1515.

87 - Cf. Georges Canguilhem, « Qu'est-ce qu'une idéologie scientifique ? », in *Id.*, *op. cit.* in n. 29, 33-45.

88 - *Ibid.*, 45.

contradictoire, *mutatis mutandis*, que celui d'une embryologie sans tératologie correspondante. C'est là, en se démarquant d'un usage essentiellement négatif de la monstruosité épistémologique comme « chimère », « rêverie », « pure et simple monstruosité », que Canguilhem jette les bases pour « un emploi renouvelé des images de la monstruosité »⁸⁹.

Nous sommes bien conscient que cette transposition du plan de la vie à celui de la pensée et de son histoire est complexe et qu'elle mériterait une étude à elle seule. Nous nous contentons ici de suggérer que l'intérêt de Canguilhem pour les monstres biologiques s'inscrit dans une démarche plus générale, celle de l'épistémologie historique, que cet intérêt contribue à clarifier. Ce type d'épistémologie ne se limite en effet pas à faire l'histoire du vrai, mais fait de l'infraction et de l'erreur les points de départ privilégiés de ses analyses. Paraphrasant la préface à la deuxième édition de son *Essai*, on pourrait donc conclure « qu'il n'y a pas en soi et *a priori* de différence ontologique entre une formation épistémologique réussie et une formation épistémologique manquée » et, par voie de conséquence, qu'il faut insister sur « la possibilité et même l'obligation d'éclairer par la connaissance des formations épistémologiques monstrueuses celle des formations normales ».

Remerciements

Je remercie les participants du symposium « Canguilhem et la biologie du xx^e siècle » de Strasbourg pour leurs remarques et Camille Limoges d'avoir relu et commenté une version préliminaire de ce texte. Je remercie également les évaluateurs anonymes pour leurs remarques, dont j'ai essayé, dans la limite du possible, de tenir compte dans la préparation de la version finale de cet article.

89 - Delaporte, *op. cit.* in n. 85, 151.