

Le concept de plasticité dans la biologie contemporaine : la synthèse de deux traditions conceptuelles ?

Antonine NICOGLOU
(IHPST Paris)

On retrouve l'adjectif « plastique » à de nombreuses reprises au cours de l'histoire des sciences du vivant. Dans la philosophie de la nature et dès les origines de l'embryologie, l'adjectif « plastique » permet aux théoriciens de caractériser la spécificité du processus d'ontogenèse (comment les êtres vivants apparaissent et se développent).

Dans cette tradition « embryologique », le concept est d'abord employé à la Renaissance par William Harvey (1578-1657), lui permettant ainsi de réhabiliter la conception aristotélicienne de la génération. Il se réfère notamment à une « force plastique » (*vis plastica*) lorsqu'il formule en 1651 la théorie de l'épigenèse qu'il oppose à la théorie de la préexistence. De leur côté, les néo-platoniciens de Cambridge, Henry More (1614–1687) et Ralph Cudworth (1617–1688) se réfèrent au concept de “nature plastique” afin d'apporter une alternative aux conceptions mécanistes du vivant décrites par Descartes ou Malpighi. Pour ces néo-platoniciens, les lois de la physique ne peuvent expliquer à elles seules la capacité qu'ont les être vivants à produire du neuf à partir des générations précédentes. Par la suite, et fidèles à cette tradition, les embryologistes Caspar Friedrich Wolff (1734-1794) et Hans Driesch (1867-1941) tenteront à leur tour de déterminer la spécificité du développement des organismes vivants en les comparant à d'autres objets de la nature. L'étude de la morphogenèse devient progressivement le champ disciplinaire de la biologie où l'on s'attache à décrire la « capacité plastique » du vivant à générer des formes spécifiques particulières.

Parallèlement à cela, un autre emploi de la notion de plasticité a été développé par les généticiens, à partir du début du XXe siècle. La formulation de la notion de « norme de réaction » par Richard Woltereck (1909) marque le début de cette tradition « génétique » de la notion de plasticité dans les sciences du vivant. La notion sera notamment reprise et popularisée par Johannsen (1911) – l'inventeur des concepts de « génotype » et de « phénotype » – pour décrire les « réactions des constituants génétiques » au contact d'environnements variants. La notion de « plasticité phénotypique », aujourd'hui souvent utilisée, repose sur cette tradition et permet de décrire la diversité des phénotypes possibles pour un génotype en fonction des environnements donnés. La norme de réaction devient alors un synonyme ou un sous-ensemble de la plasticité phénotypique.

Plus récemment, le concept de plasticité a refait son apparition, employé par des biologistes qui cherchent à formuler une nouvelle synthèse de l'évolution en prenant en compte le développement (après la Synthèse Moderne qui associait dans un même schéma, génétique mendélienne, génétique des populations et théorie de la sélection naturelle). Ces auteurs (Pigliucci 2001 ; West-Eberhard 2003 ; Gilbert & Epel 2009 ; Pigliucci & Müller 2009) se réfèrent à un concept dont l'emploi est récent dans la biologie du développement, le concept de « plasticité développementale ». Il est vraisemblablement emprunté à la biologie neuronale et aux études sur le comportement. La notion de « plasticité développementale » dans le champ de la biologie du développement est l'équivalent contemporain du concept de « plasticité phénotypique », sinon qu'il est dépourvu d'une trop forte connotation génétique. Ce concept met plutôt l'accent sur le processus résultant de l'interaction génotype-environnement et qui conduit à une plasticité phénotypique. Le concept de plasticité est

devenu un outil théorique important au sein de la nouvelle discipline de la biologie évolutionnaire du développement (connue sous l'acronyme d'Evo-Devo).

Dans cette présentation, nous identifierons, dans un premier temps, les caractéristiques des deux traditions d'emploi de la notion de plasticité dans les sciences du vivant et indiquerons leurs spécificités. Nous justifierons ainsi la nécessité de distinguer ces deux traditions.

Dans un deuxième temps, nous montrerons quels sont les liens qui existent entre l'usage contemporain de la notion de plasticité et les deux traditions décrites précédemment. Nous verrons que, même s'il est possible de mettre en évidence des liens entre l'usage contemporain et chacune des deux traditions évoquées, la conception contemporaine de la plasticité ne constitue pas pour autant une « synthèse » des deux traditions d'emploi de la notion dans les sciences du vivant.

Enfin, nous soutiendrons que les biologistes contemporains, évoqués précédemment et qui se réfèrent à la notion de plasticité, adoptent ce que nous appellerons une « conception large de la plasticité » car elle simule une synthèse entre les deux traditions conceptuelles de la notion de plasticité. Nous soulignerons la faiblesse de cette définition qui se confond à la conception génétique de la plasticité. Nous suggérerons que la définition contemporaine pourrait être identifiée à ce que nous appelons une « conception étroite de la plasticité », issue de la tradition « embryologique » de la notion.

Références:

Cudworth, Ralph (1678), *The True Intellectual System of the Universe*, London, Printed for Richard Royston.

Descartes, René (1964-1974), *Oeuvres*, éd par C. Adam et P. Tannery, Paris, Vrin.

Driesch, Hans (1928), *Philosophie des Organischen*, Heidelberg, Quelle & Meyer.

Gilbert, Scott & **Epel**, David (2009), *Ecological Developmental Biology: Integrating Epigenetics, Medicine, and Evolution*, Sunderland, Sinauer Associates.

Harvey, William (1651), *Exercitationes de generatione animalium*, London, Apud Lodovicum elzevirium.

Johannsen, Wilhelm (1911), The Genotype Conception of Heredity, *The American Naturalist*, 45:129-159.

Malpighi, Marcello (1687), *Opera Omnia*, Lugduni Batavorum, Apud P. Van der Aa.

More, Henry (1987), *The Immortality of the Soul*, Dordrecht, M. Nijhoff.

Pigliucci, Massimo (2001), *Phenotypic Plasticity: Beyond Nature and Nurture*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Pigliucci, Massimo & **Müller**, Gerd (2010), *Evolution: The Extended Synthesis*, Cambridge, MA, MIT Press.

West-Eberhard, Mary Jane (2003), *Developmental Plasticity and Evolution*, Oxford, Oxford University Press.

Wolff, Caspar Friedrich (1759), *Theoria generationis*, Halae ad Salam, Litteris Hindelianis.

Woltereck, Richard, (1909), *Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung, speziell über das Wesen quantitativer Artunterschiede bei Daphnien*. Verhandlungen des deutschen zoologischen Gesellschaft 19: 110-173.