HAL
archives-ouvertes.fr

La vie en biologie: enjeux et problèmes d'une définition; usages du terme

Sébastien Dutreuil

To cite this version:

Sébastien Dutreuil. La vie en biologie: enjeux et problèmes d'une définition; usages du terme. Philosophie, Les éditions de Minuits, 2018, <https://www.cairn.info/revue-philosophie-2018-1-p-67.htm>. <10.3917/philo.136.0067>. <hal-01677878>

HAL Id: hal-01677878

https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01677878

Submitted on 8 Jan 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SEBASTIEN DUTREUIL[1]

LA VIE EN BIOLOGIE :
ENJEUX ET PROBLEMES D'UNE DEFINITION, USAGES DU TERME

La constitution de la biologie comme discipline s'est accompagnée d'une réflexion sur la spécificité de son objet, la vie. Michel Foucault a ainsi défendu l'idée que la reconnaissance de la vie, en tant que propriété commune à l'ensemble des êtres vivants et les distinguant des autres objets de la nature, devait être considérée comme une condition de possibilité de la constitution de la biologie au début du 19e siècle[2]. Philipe Huneman a quant à lui montré qu'une réflexion épistémologique sur le concept d'organisme en tant qu'il permet d'appréhender les êtres vivants, réflexion faisant elle-même fond sur des considérations métaphysiques plus générales sur l'ordre, était corrélative et décisive quant à la constitution de la biologie se profilant au 18e siècle[3]. Enfin, Jean Gayon a souligné une particularité épistémologique de la biologie se constituant : c'est un projet général de science visant à découvrir ce qu'il y a de commun à l'ensemble des êtres que nous appelons « vivants » ; autrement dit un projet qui prend à rebours la méthodologie de l'ensemble de la tradition de l'*histoire* naturelle[4].

Dans la seconde moitié du 20e siècle, alors que la biologie est une discipline solidement constituée, François Jacob pourra dire de manière fameuse :

> On n'interroge plus la vie aujourd'hui dans les laboratoires. On ne cherche plus à en cerner les contours. On s'efforce seulement d'analyser des systèmes vivants, leur structure, leur fonction, leur histoire[5].

---

1 Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UMR8590 IHPST. Je voudrais commencer par exprimer toute ma reconnaissance envers Jean Gayon, Philippe Huneman et Michel Morange, sans qui ce texte n'aurait pas vu le jour. Je voudrais ensuite remercier très chaleureusement Cécilia Bognon-Küss, Jean Gayon, Philippe Huneman, Lucie Laplane et Victor Lefèvre, ainsi que deux relecteurs anonymes pour leurs relectures et recommandations qui ont très largement contribué à améliorer et clarifier le texte initial. Je remercie l'ANR Explabio pour son soutien financier.

2 M. FOUCAULT, *Les mots et les choses*, Paris, Gallimard, 1966.

3 P. HUNEMAN, *Métaphysique et biologie : Kant et la constitution du concept d'organisme*, Paris, Kimé, 2008.

4 Voir J. GAYON, « De la biologie à la philosophie de la biologie », In F. MONNOYEUR (Ed.), *Questions vitales : vie biologique, vie psychique*, Paris, Kimé, 2008, pp. 83-95 ; J. GAYON, « De la biologie comme science historique », *Sens public*, 2004.

5 F. JACOB, *La logique du vivant : une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard, 1971.

Tout se passe comme si, une fois la biologie constituée, une réflexion sur la vie était reléguée à un passé philosophique dont les questions ne sont plus ni nécessaires ni même fécondes pour l'entreprise scientifique contemporaine.

Pourtant, la question « qu'est-ce que la vie ? » a récemment refait surface au sein des disciplines scientifiques, mais également au sein de la philosophie des sciences et de la biologie, après une éclipse partielle entre les années 1960 et 1990. Ce « retour de la vie »[6], a pour l'essentiel été motivé par des disciplines à la périphérie de la biologie regroupées depuis le début des années 1990 au sein de l'astrobiologie. Michel Morange et Edouard Machery ont offert une synthèse sur les différentes disciplines dans lesquelles on s'est récemment occupé à définir la vie : la biologie évolutionnaire, la biologie moléculaire, la vie artificielle, la biologie synthétique, l'astrobiologie, l'éthique de l'environnement[7]. Ces efforts définitionnels, déployés par des scientifiques, ont suscité l'intérêt des philosophes et théoriciens qui ont œuvré à synthétiser les définitions existantes[8], offrir un ancrage philosophique et historique, suggérer une nouvelle définition venant régler des problèmes[9], discuter de la possibilité (ou l'impossibilité) de l'exercice définitionnel[10] ou de la particularité de ses modalités compte tenu des spécificités de l'objet sur lequel il porte[11].

La question que nous voudrions aborder ici a été étrangement délaissée, à de rares exceptions près[12]. Partant du constat manifeste selon lequel des efforts

---

6 M. MORANGE, *La vie expliquée ? 50 ans après la double hélice*, Paris, Odile Jacob, 2003, p. 37.

7 M. MORANGE, *Ibid.* et E. MACHERY, « Why I stopped worrying about the definition of life... and why you should as well », *Synthese*, 185(1), 2012, pp. 145-164.

8 P.L. LUISI, « About various definitions of life », *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 28(4-6), 1998, pp. 613-622.

9 M.A. BEDAU, « An aristotelian account of minimal chemical life », *Astrobiology*, 10(10), 2010, pp. 1011-1020.

10 C.E. CLELAND & C.F. CHYBA, « Defining life », *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 32(4), 2002, pp. 387-393; C.E. CLELAND, « Life without definitions », *Synthese*, 185(1), 2012, pp. 125-144; MACHERY, *op. cit.*

11 C. MALATERRE, « On what it is to fly can tell us something about what it is to live », *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40(2), 2010, pp. 169-177; G. BRUYLANTS, K. BARTIK & J. REISSE, « Is it useful to have a clear-cut definition of life? on the use of fuzzy logic in prebiotic chemistry », *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40(2), 2010, pp. 137-143.

12 Voir en particulier J. GAYON (2010) « Defining life: synthesis and conclusions », *Origins of*

importants sont déployés pour *définir* la vie, nous souhaiterions ici interroger les motivations qui sous-tendent ces efforts définitionnels. Pour quelles raisons les scientifiques, théoriciens, expérimentateurs et philosophes déploient-ils ces efforts ?

Nous concentrons le début de l'analyse sur la situation en astrobiologie compte tenu de la place singulière que cette discipline occupe dans le champ des réflexions sur la définition de la vie. Nous montrons que la définition de la vie est prise dans deux projets distincts : la définition de la vie est comprise tantôt comme *fin* à laquelle l'astrobiologie doit concourir, tantôt comme *moyen* nécessaire pour répondre aux questions auxquelles l'astrobiologie s'intéressent. Cette distinction a une portée générale qui dépasse le cadre de l'astrobiologie. La seconde section clarifie le statut de la définition dans ces débats : pour l'essentiel on recherche l'ensemble des propriétés nécessaires et suffisantes d'un terme dont les êtres que nous appelons vivants sont les instances. Les deux sections suivantes sont consacrées à l'exposition des types de problèmes philosophiques auxquels doivent faire face les deux projets distingués (définition comme fin, définition comme moyen). Ces analyses nous mènent, dans la dernière section, à revenir sur les *usages* qui sont faits du terme « vie ». Nous montrons l'existence d'un usage du terme hétérogène à celui fait par ceux qui définissent la vie et discutons des conséquences de l'existence de cet homonyme de « vie » quant à la définition du terme et au statut des sciences de la vie.

QUI VEUT DEFINIR LA VIE ET POURQUOI ?

De l'exobiologie à l'astrobiologie

Les réflexions sur l'existence de vie extra-terrestre ont une longue tradition philosophique qui remonte à l'antiquité et inclut divers auteurs notables[13] : Démocrite, Epicure, Kant, Whewell… L'historiographie traditionnelle insiste sur l'importance des programmes spatiaux dans un contexte de guerre froide pour la mise en place de recherches permettant pour la première fois une investigation *empirique*, et non plus seulement théorique ou spéculative, de cette question[14]. Ainsi

---

Life and Evolution of Biospheres, 40(2), 231-244 ; J. GAYON, « Defining life: philosophical or scientific issue ? », *Leopoldina Nationale Akademie der Wissenschaften*, 2011. Nous avons une dette toute particulière envers ces deux textes.

13 M.J. CROWE, « A history of the extraterrestrial life debate », *Zygon*, 32(2), 1997, pp. 147-162.

14 S. DICK, « Nasa and the search for life in the universe », *Endeavour*, 30(2), 2006, pp. 71-75; A.J. WOLFE, « Germs in space », *Isis*, 93(2), 2002, pp. 183-205.

que Strick l'a documenté[15], entre 1958, année de la création de la NASA, et 1974, année du lancement de la revue *Space and Life Sciences* qui deviendra, en 1983, *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, l'exobiologie, suivant le terme proposé par Lederberg[16], se constitue comme discipline avec ses acteurs (Joshua Lederberg, Carl Sagan, Stanley Miller, Norman Horowitz, etc.), ses laboratoires, ses détracteurs et querelles institutionnelles[17].

Au cœur des années 1960 l'exobiologie s'attaque à deux questions distinctes : l'origine de la vie, la recherche de vie ailleurs. Les recherches sur l'origine de la vie comprennent un volet de chimie expérimentale – dans le sillage des travaux de Miller et Urey sur la synthèse chimique de molécules organiques diverses – et un volet paléontologique développé sous l'impulsion de William Schopf – on cherche alors les plus anciennes traces de vie sur Terre. Pour les recherches de vie sur d'autres planètes, on met en place les instruments de détection qui équiperont les futures sondes spatiales comme Viking qui « atterrira » sur Mars en 1975.

Dans ces recherches, la NASA joue un rôle institutionnel central en finançant ces nouveaux projets, la création de laboratoires et en fédérant une communauté de chercheurs au travers de ses colloques[18], sur des sujets exotiques à la marge institutionnelle de la science normale (financée par la NIH et la NSF[19]). La NASA, cultivant un esprit d'interdisciplinarité, financera également des projets qui ne s'inscrivent ni dans la question de l'origine de la vie, ni dans la recherche de vie ailleurs. Ces projets aboutiront à des contributions scientifiques majeures : les travaux de Lynn Margulis sur l'endosymbiose, la découverte d'un troisième domaine de la vie par Carl Woese, les travaux des Alvarez sur les extinctions biologiques, enfin, l'hypothèse Gaïa de James Lovelock[20].

---

15 J. STRICK, « Creating a cosmic discipline: The crystallization and consolidation of exobiology, 1957–1973 », *Journal of the History of Biology*, 37(1), 2004, pp. 131-180.

16 J. LEDERBERG, « Exobiology: approaches to life beyond the earth », *Science*, 132(3424), 1960, pp. 393-400.

17 G. G. SIMPSON, « The nonprevalence of humanoids », *Science*, 143(3608), 1964, pp. 769-775.

18 Sur le rôle institutionnel de la NASA, voir les chapitres 1 et 2 de S. DICK & J. STRICK, *The living universe: NASA and the development of astrobiology*, New Brunswick, Rutgers University Press, 2005.

19 Respectivement *National Institute of Health* et *National Science Foundation.*

20 STRICK, *op. cit.*

L'*astro*biologie, terme créé en 1996 à la NASA, poursuit le programme de recherche de l'*exo*biologie en y ajoutant plusieurs pans de recherche. Le premier concerne les conditions d'habitabilité d'une planète. Dans les années 1960, quelque peu à la marge de l'exobiologie, des réflexions s'initient sur cette question[21] puis prendront de l'ampleur dans les années 1990 sous l'impulsion de James Kasting et sont au cœur de l'astrobiologie contemporaine. En développement depuis les années 1970[22], les recherches sur les extrêmophiles se joignent également à l'astrobiologie. Ces recherches portent sur les capacités de certains organismes à vivre dans des conditions que l'on considère intuitivement comme hostiles à la vie : très chaud, très froid, très acide, très profond dans l'océan, sous de très hautes pressions. Enfin, des recherches sont entreprises sur les interactions entre la vie et son environnement à des échelles planétaires, sur le couplage entre l'histoire de la vie et de la Terre (l'hypothèse Gaïa et la géobiologie).

Il nous faut ici soulever une difficulté concernant l'unité conceptuelle de la discipline. Il est difficile de présenter l'astrobiologie autrement qu'en faisant, comme nous l'avons fait, un catalogue des questions et sous disciplines qu'elle comprend – ou en répétant le slogan selon lequel elle étudie « l'univers vivant » (*the living universe*).

Il y a sans doute une raison historique à cette absence apparente d'unité conceptuelle (compensée par une importante unité institutionnelle) : au milieu des années 1990, la NASA menace de couper les budgets de l'exobiologie. Un retournement de situation sera permis par une réorganisation du champ de l'exobiologie en ce champ plus large qu'est aujourd'hui l'astrobiologie[23]. Nous pensons que cette absence apparente d'unité conceptuelle est en réalité corrélative de l'ambivalence que la discipline entretient, et ce depuis les débuts de l'exobiologie même, avec le projet de définition de la vie. Autrement dit, pour comprendre l'unité conceptuelle de la discipline qu'est l'astrobiologie, il faut bien voir que la définition de la vie y occupe une place tout à fait centrale (ce qui n'est pas le cas en écologie ou en paléontologie), ce dont nous discutons immédiatement.

Les deux places possibles pour une définition de la vie en astrobiologie

L'astrobiologie, depuis ses débuts avec l'exobiologie, a toujours été le lieu

---

21 S. HUANG, « The sizes of habitable planets », *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 1960, pp. 489-493; M. H. HART, « The evolution of the atmosphere of the earth », *Icarus*, 33(1), 1978, pp. 23-39.

22 T.D. BROCK, « Life at high temperatures » *Science*, 158(3804), 1967, pp. 1012-1019.

23 DICK & STRICK, *op. cit.*

d'une réflexion sur la vie. Le livre de Schrödinger et la conception thermodynamique du vivant qu'il y déploie ont eu une influence toute particulière sur cette discipline[24]. Les efforts déployés pour définir la vie se traduisent à un niveau institutionnel par une mise en avant d'une définition officielle de la NASA (« la vie est un système chimique auto-maintenu capable d'une évolution darwinienne ») et par la quantité importante de publications autour de la question de la définition de la vie : deux numéros spéciaux en 2010 (*Astrobiology, Origins of Life and Evolution of the Biosphere*) auxquels s'ajoutent de nombreux articles isolés dans les revues structurant la discipline. Si la place importante que cette tâche définitionnelle occupe dans le champ a crû au cours de la dernière décennie, elle n'est pour autant pas entièrement nouvelle et était tantôt au cœur des réflexions des principaux acteurs des années 1960[25], tantôt au moins mentionnée par ces derniers[26].

Pourquoi les astrobiologistes s'efforcent-ils de définir la vie ? À cette question, on trouve dans la littérature deux réponses possibles, mais apparemment incompatibles entre elles, qui témoignent de la relation ambivalente que l'astrobiologie entretient avec la définition de la vie.

Tantôt l'obtention d'une définition de la vie est considérée comme *la fin* à laquelle doivent concourir l'ensemble des entreprises de l'astrobiologie ainsi que c'est le cas dans une partie de l'article fondateur de l'exobiologie de Lederberg :

> Un objectif important de la biologie théorique est une définition abstraite de la vie[27].

On trouve ainsi par endroits une présentation de l'astrobiologie comme une discipline qui cherche à reprendre les « grandes questions »[28] :

> Cette discipline se concentre vers des questions qui ont intrigué les humains depuis longtemps : d'où venons-nous ? Qu'est-ce que la vie ? Sommes-nous seuls dans l'univers ? Elles sont adressées par des scientifiques provenant de disciplines très variées, allant de

---

24 E. SCHRÖDINGER, *What is life*, Cambridge, Cambridge University Press, 1944.

25 LEDERBERG, *op. cit.*; C. SAGAN, « Definitions of life », *Encyclopedia Britannica, 14th Edition, 1970*; J. LOVELOCK, « A physical basis for life detection experiments », *Nature*, 207, 1965, pp. 568-570.

26 F. H. QUIMBY, « *Concepts for detection of extraterrestrial life* », vol. 56, *Scientific and Technical Information Division, National Aeronautics and Space Administration*, 1964, p. 31. Certes, jusqu'à la fin des années 1990, de nombreuses publications laissent de côté la question de la définition de la vie, cf. LUISI, *op. cit.* ; MORANGE, *op. cit.*

27 LEDERBERG, *op. cit.*

28 M. MORANGE, « The resurrection of life », *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40(2), 2010, pp. 179-182.

l'astrophysique à la biologie moléculaire et de la planétologie à l'écologie, parmi d'autres[29].

Plusieurs auteurs considèrent qu'obtenir une définition la plus générale possible est bien le *but* ultime de l'astrobiologie. Cette conception transparaît dans un texte de prospective décennale du *Nasa Astrobiology Institute*, institut fédérant la discipline :

> Une définition universelle de la vie sera impossible sans la découverte d'une vie extraterrestre et l'avènement d'une biologie planétaire comparative[30].

Le contexte institutionnel de la publication est à souligner : une manière importante de légitimer les diverses entreprises de l'astrobiologie consiste à mettre en avant la réponse possible que celles-ci pourraient offrir à la question de la définition de la vie. Considérer que la définition de la vie est la fin ultime de l'astrobiologie imprime une unité conceptuelle à la discipline qui la donne à voir comme une biologie du bizarre, des bords, des frontières : la vie ailleurs, les débuts de la vie, la vie extrême, les conditions environnementales de la vie ; bref tout ce que la biologie *mainstream*, la biologie du typique, de l'organisme standard, a laissé de côté. Le parti pris tacite est que l'obtention d'une définition d'un haut degré de généralité nécessite d'examiner les instances du concept de vie les plus diverses, les plus éloignées possibles des cas paradigmatiques.

Tantôt, et par contraste avec ce que nous venons de présenter, les acteurs considèrent qu'une définition de la vie ou qu'une réponse à la question « qu'est-ce que la vie ? » constituent non pas une fin mais un *moyen*, un préalable nécessaire aux recherches que les astrobiologistes entreprennent dans le cadre de leur discipline. C'est ainsi le cas quelques lignes plus loin dans le même article de Lederberg :

> Nous réfléchissons tous à la question "Y a-t-il de la vie sur Mars ". Y répondre pourrait *nécessiter* (*require*) une réévaluation minutieuse du sens que nous donnons à "vie".[31]

Ici, l'ambition affichée est essentiellement empirique (y a-t-il de la vie ? où est-elle ? quels sont les processus en jeu ?). On trouvait déjà des remarques identiques chez des auteurs plus anciens comme Alfred Russell Wallace[32]. Certaines

---

29 G. HORNECK & C.E. BAUMSTARK-KHAN, *Astrobiology: The Quest for the Conditions of Life*, volume 1. Berlin, Springer, 2002.

30 K.P. HAND, P. M. BEAUCHAMP, D. DES MARAIS, D. GRINSPOON, *et al.* « An astrobiological lens on planetary system science » *Planetary Science Decadal Survey, Nasa Astrobiology Institute*, 2009.

31 LEDERBERG, *op. cit.*, p. 394.

32 A.R. WALLACE, *Man's Place in the Universe: A Study of the Results of Scientific Research in Relation to the Unity or Plurality of Worlds, 3rd edition*, Project Gutenberg Ebook, 2012 (1905), chapitre 10.

questions (empiriques), *parce qu*'elles contiennent le mot « vie » (à la différence de la plupart des énoncés de la biologie moléculaire de Jacob), nécessitent une définition (opératoire) de la vie si elles veulent autoriser une réponse. Deux types de questions – discutées plus bas – sont des questions de ce genre : le phénomène que j'observe est-il imputable à la vie (c'est la question des biosignatures, au cœur de la paléontologie de la Terre primitive et de la recherche de vie sur d'autres planètes) ? Les conditions environnementales que j'observe permettraient-elles à de la vie de subsister (c'est la question de l'habitabilité) ?

L'astrobiologie ainsi comprise n'est que la promesse d'une extension des frontières spatiales d'une biologie telle que Jacob pouvait la décrire. Cette place accordée à une définition de la vie n'imprime pas la même unité conceptuelle à la discipline que le premier projet ; l'astrobiologie se propose ici :

> d'étudier l'origine, l'évolution, la distribution et le futur de la vie dans l'univers. Ce champ multidisciplinaire comprend la recherche d'environnements habitables dans notre système solaire et de planètes habitables en dehors du système solaire, la recherche de preuve de chimie prébiotique et de vie sur Mars et d'autres corps du système solaire, des études de laboratoire sur les origines et premières évolutions de la vie sur Terre, et des études sur le potentiel de la vie à s'adapter aux défis terrestres et spatiaux.[33]

Ici, on se contente de dresser la liste des champs d'investigation de l'astrobiologie qui peuvent certes entretenir des relations hiérarchiques ou de complémentarité entre eux (l'étude des extrêmophiles guidera et orientera les recherches sur l'habitabilité des planètes) mais qui ne sont plus subordonnés à un objectif supérieur consistant à définir la vie.

Ainsi l'astrobiologie entretient deux types de relations avec une entreprise définitionnelle de la vie : définition de la vie comme fin, définition de la vie comme moyen. La seconde conception semble être la plus répandue. Ces deux conceptions possibles apparaissent néanmoins parfois dans le même article[34] et ne sont à mon sens pas suffisamment distinguées dans la littérature.

Ces deux projets épuisent les types de motivations qu'il est possible d'avancer pour un projet définitionnel. La distinction est donc générale et s'étend aux autres champs visant à définir la vie. Par ailleurs, ces deux motivations nous semblent incompatibles entre elles (sauf à préciser les termes d'une relation circulaire ou dialectique qui s'instaurerait entre les deux). La suite de l'article entreprend de montrer à quel point les problèmes philosophiques auxquels doivent faire face les deux projets sont différents et, par-là, l'importance qu'il y a à les distinguer davantage qu'on a pu le faire jusqu'à présent.

---

33 http://astrobiology.nasa.gov/about-astrobiology/.

34 S.A. TSOKOLOV, « Why is the definition of life so elusive? epistemological considerations », *Astrobiology*, 9(4), 2009, pp. 401-412.

Nous essayons ici de caractériser l'usage, souvent implicite, qui est fait du terme de « vie » ainsi que les conceptions, elles aussi souvent implicites, de la définition à l'œuvre dans les différentes tentatives de définition de la vie.

« Vie » est pris comme un terme de classe, un universel ou un terme d'espèce naturelle dont les organismes sont les instances

Le pari de l'institutionnalisation de la biologie est celui que, par-delà la diversité des êtres que nous appelons vivants et que l'histoire naturelle a décrits, il existe un ensemble de phénomènes qui leurs sont *communs* et qu'il est possible de caractériser. C'est ce projet même qui semble être repris, aujourd'hui, par ceux que Machery[35] appellent les « définisseurs de vie ». Encore aujourd'hui, pour obtenir une définition, les astrobiologistes et les définisseurs de vie procèdent en cherchant la liste des propriétés qui sont communes à l'ensemble des êtres vivants[36], comme le faisait l'article princeps de Lederberg).

Nous voudrions ici opérer une distinction entre deux usages du terme « vie » pour éclairer le parti-pris de ces projets définitionnels. Cette distinction concerne le statut des organismes vivants individuels dans la référence du terme « vie ». Lors du premier usage, celui qui est fait par les définisseurs de vie lorsqu'ils cherchent à définir le terme, les entités que nous avons l'habitude d'appeler « êtres vivants » ou « organismes » (telle grenouille, telle paramécie, etc.) sont considérées comme des *instances* du terme « vie ». Autrement dit, « vie » est considéré comme un terme de *classe* dont les êtres vivants sont des membres, ou bien un *universel* ou encore une *espèce naturelle* instanciée par les êtres que nous appelons vivants[37]. Ce premier usage, dominant, du terme « vie » contraste avec un second usage pour lequel les vivants individuels ne sont pas des *instances* du terme vie, mais des *parties* d'un *individu* « vie » (cet individu étant le lignage unique de l'ensemble des êtres vivants

35 MACHERY, *op. cit.*

36 Cette présentation est compatible avec l'idée, discutée par GAYON (2010, *op. cit.*), que les astrobiologistes procèdent *genus et differentia.*

37 Les différences entre les termes de classe, les universaux et les termes d'espèce naturelle sont secondaires devant ce que nous voudrions retenir de l'usage qui est fait de « vie » : un terme dont les organismes vivants sont des instances. Sur les différences et rapports entre classe, universaux et espèces naturelles, voir W.V.O. QUINE, « Natural kinds » In N. RESCHER (Ed.), *Essays in honor of Carl G. Hempel*, Dordrecht : D. Reidel, 1970, pp. 41-56 ; I. HACKING, « A tradition of natural kinds », *Philosophical Studies*, 61(1), 1991, pp. 109-126 ; K. HAWLEY & A. BIRD, « What are natural kinds ? », *Philosophical Perspectives*, 25(1), 2011, pp. 205-221.

depuis l'origine de la vie). Ce second usage sera examiné dans la dernière section.

Remarques sur les définitions

Cette sous-section est consacrée à quelques remarques générales sur les définitions qui nous seront utiles tout au long de l'article.

Nous devons commencer par rappeler la distinction classique entre sens (ou signification) et référence, introduite par Frege[38], ou celle, analogue, entre intension et extension, l'extension ou la référence d'un concept ou d'un terme d'espèce naturelle étant l'ensemble des instances du concept ou du terme d'espèce naturelle.

Deux conceptions sont disponibles sur la manière dont les noms propres aussi bien que les termes d'espèce naturelle font référence. Selon la première, appelée théorie descriptiviste de la référence, attachée, pour les noms propres, à Frege et Russell[39], l'extension (ou la référence) est *fixée* par l'intension ou la signification (une liste de propriétés nécessaires et suffisantes). Cette conception a été critiquée à propos des noms propres ; la critique a été ensuite étendue aux termes d'espèce naturelle[40].

Selon la théorie causale de la référence proposée par Kripke et Putnam comme alternative, nous ne faisons pas référence aux objets du monde par une liste de propriétés qui fixeraient l'extension du terme, nous *nommons*, par un acte de baptême, les objets du monde auxquels nous voulons faire référence et la référence est ensuite garantie par une chaîne causale appropriée qui remonte depuis le contexte actuel d'énonciation jusqu'à l'acte de baptême initial. Outre qu'elle garantît une certaine stabilité de la référence à travers les changements théoriques (ce qui est mis en avant contre l'incommensurabilité des paradigmes kuhniens), cette conception autorise que l'on fasse *bien* référence, directement, sans médiation inférentielle, aux membres d'une espèce naturelle : on fait référence sans savoir au préalable ce que les différents membres de l'espèce ont en commun d'essentiel. Une telle conception semble s'accorder avec l'usage tel qu'il peut être fait dans la biologie du 19e siècle aussi bien qu'avec les usages contemporains : on *sait* qui sont les êtres vivants, on lance un programme d'investigation empirique pour découvrir les phénomènes communs.

---

38 G. FREGE, *Écrits logiques et philosophiques*, traduction C. IMBERT, Paris, Seuil, Paris, 1994(1892), chapitre « Sens et dénotation ».

39 B. RUSSELL, « On denoting » *Mind*, 14(56), 1905, pp. 479-493.

40 S.A. KRIPKE, *Naming and necessity*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1972 ; H. PUTNAM, « The meaning of 'meaning' », *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 7, 1975, pp. 131-193.

Comme le fait remarquer Machery[41] la distinction est rarement explicitement faite entre une définition classificatoire et une définition causale ou essentialiste par ceux qui prennent part aux discussions sur la définition de la vie, et lorsqu'elle est faite explicitement, le parti est pris en faveur d'une définition causale[42]. Une définition classificatoire vise uniquement à spécifier la liste des conditions nécessaires et suffisantes d'appartenance à la classe. Une définition causale, ou essentialiste (d'inspiration aristotélicienne et lockéenne) s'intéresse de manière spécifique aux propriétés qui *expliquent* (causalement) *l'ensemble* des propriétés des membres de la classe. Même lorsque la distinction n'est pas faite explicitement par les définisseurs de vie, la distinction de « propriétés clefs »[43] ou de « piliers » de la vie[44] parmi l'ensemble des propriétés coextensives à la classe « vie » fait implicitement pencher la balance également en faveur d'une conception causale ou essentialiste de la définition. Selon cette approche, ce seront alors les propriétés essentielles de la classe (celles qui expliquent toutes les autres), et seulement elles, qui seront considérées comme définitoires.

Si l'on adopte cette position à propos de l'essence, la spécification de l'*essence* de la « vie » ne doit rien à une réflexion *a priori* mais est découverte *a posteriori*. Elle est entièrement soluble par une investigation empirique : trouver la ou les propriétés minimales qui expliquent l'ensemble des propriétés distinctives des vivants. De la même manière que la structure moléculaire de l'eau explique l'ensemble des propriétés macroscopiques de l'eau, on fait le pari que *certaines* des propriétés des êtres vivants expliquent les autres propriétés que nous attribuons spécifiquement à la vie.

Deux conséquences découlent des conceptions de la définition dégagées. Premièrement une question de type « qu'est-ce que X ? » n'appelle pas nécessairement une définition de X, point qui n'a pas toujours été remarqué[45].

---

41 MACHERY, *op. cit.*

42 C'est le parti pris par exemple par BEDAU 2010, *op. cit.*, p. 1013.

43 H.J. MOROWITZ, « *Beginnings of cellular life* », New Haven, Yale University Press, 1992; R.T. PENNOCK, «Negotiating boundaries in the definition of life: Wittgensteinian and Darwinian insights on resolving conceptual border conflicts », *Synthese*, 185(1), 2012, pp. 5-20; MALATERRE, *op. cit.*

44 D.E. KOSHLAND, « The seven pillars of life », *Science*, 295(5563), 2002, pp. 2215-2216.

45 C'est une remarque qui aurait pu être faite en partant des distinctions sémantiques opérées par ARISTOTE (genre, propre, accident, définition – *Topiques*, IV-V). Elles n'ont pas été mobilisées ici car elles ne permettaient pas de faire d'autres distinctions importantes.

Répondre à la question « qu'est-ce qu'un être vivant ? » en disant que c'est un système dissipatif maintenu loin de l'équilibre thermodynamique caractérise bien un être vivant (en donnant le genre auquel il appartient) mais ne suffit pas à le définir (que cela soit au sens de donner sa signification en suivant une conception descriptiviste de la référence ou au sens de donner son essence à la Putnam).

Seconde conséquence : un critère de démarcation n'est *pas* une définition[46]. Les critères de démarcation (ou biosignatures) sont très souvent des critères *suffisants* mais non nécessaires de reconnaissance de la vie ou d'une trace de vie – seuls les êtres vivants peuvent produire telle biosignature, mais tous ne le font pas (cf. *infra*). En tant que tels, ils ne peuvent être considérés comme définitoires par aucune des deux approches de la définition distinguées (classificatoire-descriptiviste ou causale-essentialiste).

L'enjeu définitionnel porte sur la signification

Avant de passer à l'étude détaillée des deux projets (définition comme fin, définition comme moyen), il nous faut encore montrer que l'enjeu définitionnel principal ne concerne pas *prima facie* l'extension ou la référence du terme mais bien sa signification ou son essence.

On ne peut en effet oublier que, quelle que soit la théorie de la référence que l'on adopte, on est amené à la conclusion que le débat ne *peut* pas concerner *à la fois* l'intension (ou la signification, ou l'essence) et l'extension (ou la référence). Si on adopte la théorie causale de la référence de Putnam et la conception essentialiste qui lui est associée, il est clair que la priorité épistémique porte sur la découverte de l'essence et non sur l'extension (ainsi la découverte des propriétés essentielles d'une espèce peut nous amener à réviser notre extension du concept). Si on préfère adopter une conception descriptiviste alors on doit présupposer connue *soit* l'intension (qui fixera l'extension), *soit* l'extension (à partir de laquelle on déterminera l'intension). En pratique[47] l'enjeu définitionnel concerne l'intension (et on doit donc présupposer comme connue ou connaissable l'extension, cf. *infra*). Dans tous les cas, donc, l'enjeu principal est la signification (ou l'essence, ou l'intension) et non la référence ou l'extension.

La priorité épistémique de la signification sur l'extension va de soi pour ceux qui considèrent qu'obtenir une définition de la vie est une *fin*. Mais ceux qui disent avoir besoin d'une définition comme moyen sont bien dans la même situation : s'il

---

46 Nous devons cette remarque éclairante à GAYON, 2011, *op. cit.*

47 Voir par exemple la pratique répandue consistant à opposer un contre-exemple « intuitif » à une définition de la vie : la définition est mauvaise parce qu'elle inclut trop (des flammes ou des pierres), ou trop peu (les bactéries sont bien vivantes).

est vrai que dans ces cadres, souvent, la définition de la vie sera *ensuite utilisée* pour trancher une question extensionnelle (cette chose que j'observe ailleurs est-elle bien vivante ?), reste que la difficulté initiale est bien l'obtention de la définition intensionnelle qui permettra de trancher la question extensionnelle.

Comment procéder en pratique pour obtenir la définition ? Clarifier la signification (ou découvrir l'essence) a comme condition de possibilité l'une des trois possibilités suivantes qui, toutes, présupposent que l'on a un accès non problématique à l'extension du terme.

Ou bien on doit supposer connu l'ensemble des êtres vivants (on a l'arche de Noé). Ou bien on ne travaille que sur quelques exemples (considérés comme typiques ou paradigmatiques de la classe ou de l'espèce) pour dégager des propriétés communes (on a une partie de l'arche). Ou bien encore, il faut supposer, comme Lovelock l'a suggéré[48], que nous disposons d'une capacité instinctive à dire d'un objet s'il est vivant ou non lorsqu'on nous le présente. Cette capacité, pour Lovelock, serait spécifique à la reconnaissance des êtres vivants (et ne fonctionnerait donc pas pour d'autres termes comme « or », « eau », ou « jeu »), car justifiée par des considérations évolutives (on saura, en temps voulu, dire qui peut entrer dans l'arche). Cette dernière suggestion vient de manière intéressante offrir une justification (naturaliste) à l'idée que nous pourrions faire référence *directement* (de manière intuitive, sans médiation inférentielle) et *correctement* (sans nous tromper) aux instances du terme « vie ».

Résumons les deux points principaux dégagés d'une analyse des usages des termes de « vie » et de « définition » chez les définisseurs de vie :

- (i) « vie » semble (implicitement) utilisé comme un terme de classe, d'espèce naturelle, ou un universel dont les « êtres vivants » ou les « organismes » sont des instances – on présuppose qu'il y a « quelque chose » de commun à l'ensemble des organismes (la vie) – et non comme un terme désignant un individu dont les « organismes » sont des parties.
- (ii) L'enjeu définitionnel principal concerne *prima facie* la signification du concept ou l'essence de l'espèce (et non l'extension du terme). On doit présupposer que l'accès à l'extension du terme n'est pas problématique.

PROJET 1 – LA DEFINITION DE LA VIE COMME FIN

Le premier projet distingué, celui prenant la définition de la vie comme fin, fait face à deux objections principales. La première interroge la faisabilité du projet (peut-on définir la vie ?), la seconde interroge l'intérêt ou la pertinence du projet

48 Cf. LOVELOCK, *op. cit.*, et d'autres avant lui, sous des modalités diverses, de Kant à Jonas.

même (doit-on le faire ?).

Cette section et la suivante visent moins à faire valoir la pertinence des objections qu'il est possible de faire à chacun des projets qu'à montrer les directions dans lesquelles peut se déployer l'espace des discussions. Les différences qui apparaîtront entre les deux projets devraient inviter ainsi à plus souvent préciser les raisons pour lesquelles on se donne du mal pour définir la vie. Le tableau de la figure 1 synthétise la cartographie des objections que nous opérons (et numérotons).

Peut-on définir la vie ?

Une première réponse possible (P_1) à la question de savoir si l'on peut définir la vie est de faire valoir que non seulement on peut, mais qu'en fait on a trouvé une définition satisfaisante. Dans le sillage de la découverte de la structure de la double hélice puis du code génétique, les biologistes moléculaires ont un temps fait valoir que l'on avait désormais la réponse à la question de savoir ce qu'*est* la vie[49]. Certains darwiniens sont convaincus que les propriétés évolutives des vivants capturent l'essence de la vie. Plus récemment, d'autres défendent qu'une liste équilibrée de propriétés faisant justice aussi bien aux propriétés métaboliques qu'évolutives des vivants suffisent à définir/caractériser la vie. En réponse à l'objection, on trouvera dans l'ouvrage de Michel Morange[50] une discussion fine, équilibrée et critique de l'ensemble de ces positions.

La seconde objection (P_2) consiste à rappeler qu'il existe un nombre important de cas-limites dont on ne sait pas s'ils sont vivants ou non, ainsi des virus et des écosystèmes, témoignant par-là du caractère extensionnellement vague du concept de vie. Deux réponses sont possibles. La première concède le point de départ de l'objection – « vie » *est* un concept extensionnellement vague – mais en récuse les conclusions en faisant valoir d'une part que le caractère vague de ce concept ne lui est aucunement spécifique (nombre de nos concepts sont vagues, ainsi de la blancheur, des jeux, etc.), d'autre part que cela n'empêche pour autant nullement le processus définitionnel sitôt que l'on s'arme des outils adéquats (ceux de la logique du vague) et que l'on est prêt à considérer que la vie est susceptible de degrés[51]. Cette ligne de réponse, qui emprunte aux discussions de Wittgenstein sur le concept de jeu[52], invite à abandonner l'idée qu'il doive exister des propriétés nécessaires

---

49 L.E. KAY, *The molecular vision of life: Caltech, the Rockefeller Foundation, and the rise of the new biology*, Oxford, Oxford University Press, 1993.

50 2003, *op. cit.*

51 BRUYLANTS *et al.*, *op. cit. ;* MALATERRE, *op. cit.* ; PENNOCK, *op. cit.*

52 L. WITTGENSTEIN, *Recherches philosophiques*, §§ 65-71, Paris, Gallimard, 2004.

caractérisant la vie (« vie » ne pourra donc être considéré comme un terme d'espèce naturelle authentique que sous une conception affaiblie des espèces naturelles). La seconde réponse possible à l'objection consiste à ne rien concéder et réfuter l'idée que le concept soit vague, en considérant que les cas-limites présentés sont soit bel et bien vivants ou bel et bien inertes, soit indécidables pour le moment mais sont alors moins le témoin du caractère vague de la vie que l'aiguillon nous forçant à affuter nos catégories[53].

La troisième objection (P_3) affirme que le fait même de l'*évolution* des vivants empêche toute définition universelle de la vie, valable sans restriction de lieu, et, en l'occurrence, sans restriction de temps. L'objection est à nouveau contournable. On peut par exemple affaiblir les clauses de la définition en autorisant une restriction spatio-temporelle. Toujours pour répondre à l'objection, cette fois-ci à propos d'une conception essentialiste de la définition : on peut rappeler que le fait même de l'évolution n'atteint en rien l'essentialisme en jeu, en reprenant et étendant à *la vie* les arguments que Sober[54] déployait contre l'idée que l'évolution des *espèces* (biologiques) constitue un quelconque argument en faveur d'une position anti-essentialiste. Enfin, alternativement, on pourra sans doute dire que si des propriétés apparaissent et disparaissent, certains des *processus* générateurs de l'évolution du vivant sont, eux, invariants dans le temps (on définira alors la vie suivant ces processus).

Une quatrième objection (P_4), reposant sur la réponse faite à la précédente, consiste à faire valoir que si la vie est un processus elle ne peut se laisser définir par une liste de propriétés, comme les espèces naturelles le sont habituellement. Qui souhaite répondre à l'objection trouvera chez Ellis[55] des arguments en faveur de l'idée que les espèces naturelles ne sont pas cantonnées à être des espèces naturelles de choses, mais peuvent également être des espèces naturelles de processus, et, dans une direction philosophique différente, chez Dupré[56], le développement d'une métaphysique des processus en biologie.

---

53 TIRARD, M. MORANGE, & A. LAZCANO, « The definition of life: a brief history of an elusive scientific endeavor », *Astrobiology*, 10(10), 2010, p. 1008.

54 E. SOBER, « Evolution, population thinking, and essentialism », *Philosophy of Science*, 47(3), 1980, pp. 350-383.

55 B. D. ELLIS, *The philosophy of nature: A guide to the new essentialism*, Chesham, Acumen, 2002.

56 J. DUPRÉ, *Processes of life: essays in the philosophy of biology*, Oxford, Oxford University Press, 2012.

La dernière objection (P_5) possible part du constat de la diversité importante des définitions actuelles, puis insiste sur le fait que ces définitions sont enchâssées dans des contextes disciplinaires hétérogènes et montre que nous n'avons dès lors aucune raison théorique de nous attendre à ce que ces définitions concordent vers une méta-définition, ou, pire, montre que nous avons de bonnes raisons de nous attendre à ce que ces définitions ne concordent pas. Sauf à défendre la position d'un pluralisme assumé (qui manquerait l'objectif d'*une* définition universelle de la vie), nous nous retrouvons dans l'embarras quand il s'agit de choisir *la* bonne définition. Cet argument, implicite chez Sagan[57] a été développé par Machery qui lui a donné une force certaine : les questions et les méthodes d'étude de la recherche de vie extra-terrestre, des recherches en vie artificielle, de celles sur l'origine de la vie étant hétérogènes, on doit s'attendre à ce que ces disciplines soient en désaccord quant aux propriétés essentielles de la vie.

Doit-on définir la vie ?

Venons-en au second type d'objection : est-il intéressant de se donner comme objectif scientifique (ultime) de parvenir à une définition universelle de la vie ?

Évidemment on ne peut pas répondre en arguant de la fécondité éventuelle d'une telle définition sans quoi les termes même du projet seraient modifiés : la définition cesserait *ipso facto* d'être prise comme *fin* et deviendrait un moyen.

La science doit-elle avoir pour ambition ultime de proposer des définitions ? Selon la conception poppérienne des sciences, la réponse à cette question est négative : la science devrait avoir pour ambition ultime de proposer des hypothèses testables et non des définitions. Popper a ainsi fermement condamné cette conception « essentialiste » de l'activité scientifique, comme Gayon l'analyse à propos de la définition de la vie[58]. Incidemment, cette réticence à placer les définitions comme fins de la science dépasse la philosophie propre à Popper et sera partagée par l'ensemble des philosophies des sciences qui héritent du pragmatisme l'idée que l'accent doit être mis sur les épreuves auxquelles sont soumis les objets de l'enquête plutôt que sur la fixation du résultat de ces épreuves en une définition. L'objection principale (D_1) au projet repose donc *in fine* sur un désaccord quant à la conception normative que l'on se fait de la pratique scientifique.

Une seconde objection (D_2), plus sourde, concerne non pas la place des

---

57 SAGAN, *op. cit.*

58 Sur la signification du terme « essentialiste » chez Popper et sa reprise par Mayr, voir J. GAYON, « De Popper à la biologie de l'évolution : la question de l'essentialisme », *Philonsorbonne*, 6, 2012, pp.127-136. Sur le lien avec la question de la définition de la vie, voir GAYON, 2010, 2011, *op. cit.*

définitions *en général* dans la pratique scientifique mais spécifiquement le projet visant à définir la vie. Elle a ses origines dans un long débat sur le vitalisme[59], débat dont visait sans doute à se débarrasser une remarque comme celle de François Jacob rappelée en introduction. Envisager de donner une définition de la vie, sans doute encore aujourd'hui, court toujours le risque de réveiller les soupçons lointains du physicien, du matérialiste, du philosophe analytique qui veilleront alors à s'assurer de la manière dont on définit la vie et des raisons précises pour lesquelles on le fait. Carl Hempel (et Ernst Nagel) ont ainsi montré que la définition de la vie ou de certaines propriétés vitales jouaient systématiquement un rôle hétérogène à celui des définitions en physique comme celles de la masse ou de la force : là où les définitions en physique avaient un rôle prédictif, une définition de la vie joue au mieux un rôle rétrodictif[60].

La dernière objection (D_3) étend celle qui avait été faite quant à la possibilité de définir la vie compte tenu de l'hétérogénéité des contextes disciplinaires dans lesquels on poursuit cette entreprise (P_5). Du constat méthodologique (on ne *peut* pas trouver une définition de la vie surplombant les contextes disciplinaires), Machery passe à une conclusion normative (le projet doit être abandonné). Ce n'est donc ici pas l'intérêt des définitions dans une entreprise scientifique donnée (fût-elle locale, contextuelle, disciplinaire) qui est la cible de l'argumentaire, mais la possibilité d'identifier une définition unique et universelle transcendant les contextes disciplinaires.

PROJET 2 – LA DEFINITION DE LA VIE COMME MOYEN

Venons-en désormais au projet prenant la définition de la vie non pas comme fin mais comme moyen. Quand nous cherchons de la vie sur d'autres planètes ou cherchons à savoir si d'autres planètes sont habitables, il nous faut, dit-on, une définition de la vie sans quoi nous ne savons pas ce que nous cherchons. Comme nous le rappelions, au moins deux types de questions de l'astrobiologie nécessitent une réflexion sur ce que nous appelons vie (celle des biosignatures, celle de l'habitabilité), précisément parce que le mot « vie » apparaît dans ces questions, ce qui ne serait pas le cas pour des questions classiques de physiologie, d'écologie ou de biologie moléculaire.

La question qu'il convient d'examiner de manière prioritaire lorsqu'il est dit qu'une définition de la vie est nécessaire pour les besoins d'une enquête est

---

59 Sur l'histoire du vitalisme et ses prolongements contemporains, voir S. NORMANDIN & C. WOLFE, *Vitalism and the scientific image in post-enlightenment life science, 1800-2010*, Dordrecht, Springer, 2013.

60 C. HEMPEL, *Eléments d'épistémologie*, Paris, Armand Colin, 1972, p. 112.

précisément celle de savoir si c'est bien une *définition* qui est nécessaire. Nous montrerons que non en étendant un argument proposé par Gayon[61].

Les biosignatures

Chercher de la vie, c'est chercher une biosignature. Plusieurs chercheurs, pris dans des contextes disciplinaires distincts, sont engagés dans une recherche de biosignatures sur des objets variés par leur taille, leur nature, leur localisation, (échantillons de roche terrestre ou extra-terrestre, atmosphères d'autres planètes, Terre primitive, etc.) avec des instruments tout aussi divers (microscopes électroniques, spectroscopes, télescopes, etc.)[62]. Selon la conception la plus communément admise, un phénomène compte comme biosignature sous deux conditions : il ne doit pas pouvoir être reproduit par un modèle abiotique prenant en compte le contexte environnemental dans lequel il est observé ; et il doit pouvoir être produit par des êtres vivants tels qu'on les connaît sur Terre.

Les critères servant de biosignature peuvent reposer sur la *forme* d'un objet, sur sa *composition* (assemblage minéralogique, quantité d'une molécule, composition isotopique), ou sur l'observation de certains *processus* (déséquilibre thermodynamique, évolution d'un certain type). Nous donnons quelques exemples détaillés pour la forme qui nous suffiront à tirer les conclusions car les autres critères fonctionnent de la même manière[63].

Plusieurs controverses célèbres à propos de biosignatures reposant sur des critères morphologiques jalonnent la paléontologie du précambrien et l'analyse de météorites. L'observation de structures en forme de bâtonnet sur la célèbre météorite martienne ALH84001 a immédiatement évoqué une ressemblance frappante avec la morphologie de certaines bactéries terrestres, déclenchant une controverse sur l'origine de ces bâtonnets. Dans un autre contexte, la morphologie tout à fait

---

61 GAYON 2011, *op. cit.*, pp. 3-4.

62 LOVELOCK, *op.cit.* ; C. SAGAN, W.R. THOMPSON, R. CARLSON, *et al.* « A search for life on earth from the Galileo spacecraft » *Nature*, 365(6448), 1993, pp. 715-721 ; P.G. CONRAD, & K.H. NEALSON, « A non-earthcentric approach to life detection », *Astrobiology*, 1(1), 2001, pp. 15-24; D. DES MARAIS, M.O. HARWIT, K.W. JUCKS, *et al.* « Remote sensing of planetary properties and biosignatures on extrasolar terrestrial planets », *Astrobiology*, 2(2), 2002, pp. 153-181; S.L. CADY, J.D. FARMER, J.P. GROTZINGER, *et al.* « Morphological biosignatures and the search for life on mars », *Astrobiology*, 3(2), 2003, pp. 351-368; C.B. PILCHER, « Biosignatures of early earths », *Astrobiology*, 3(3), 2003, pp. 471-486; K. BENZERARA & N. MENGUY, « Looking for traces of life in minerals », *Comptes Rendus Palevol*, 8(7), 2009, pp. 617-628.

63 Pour d'autres exemples, cf. CONRAD & NEALSON, *op. cit.*

singulière des stromatolites[64], laminée et en chou-fleur, a pour un temps été considérée comme une biosignature fiable en paléontologie, jusqu'à ce qu'un modèle abiotique reproduise la structure[65]. À une échelle d'observation plus basse, plusieurs critères structuraux ont parfois été considérés comme témoignant d'activités biologiques. Par exemple, les bactéries magnéto-tactiques contrôlent, à l'intérieur d'organites dédiés, la croissance de certaines phases cristallines. Bien que ces phases cristallines puissent être produites de manière abiotique, l'observation détaillée de ces cristaux a mené certains à suggérer que diverses propriétés structurales étaient spécifiques aux cristaux bactériens : l'alignement en chaîne de cristaux de magnétite, la faible quantité de défauts cristallins, la forme spécifique de certains cristaux de magnétite, la distribution particulière des tailles des cristaux. Des auteurs one ensuite montré que dans certains contextes environnementaux, certains des observables que l'on pensait spécifiquement biotiques pouvaient être reproduits par des processus abiotiques[66].

L'ensemble des recherches de biosignatures ont en commun le fait qu'elles ne nécessitent *pas* de définition de la vie. Elles reposent en effet toutes sur un critère *suffisant* : il suffit que l'on connaisse *certains* êtres vivants capables de produire la biosignature en question et qu'aucun scénario abiotique ne soit à même de le faire.

N'a-t-on pas ici évacué toute la difficulté dans la définition de « scénario abiotique » ? Une réponse possible consiste à dire qu'en pratique, on se contente, pour circonscrire ce qui est abiotique, d'appliquer les lois de la physique et de la chimie dans le contexte environnemental donné. Mais il faut ici surtout rappeler, comme nous l'indiquions plus haut, que l'enjeu de la définition de la vie en astrobiologie est un enjeu intensionnel, et non extensionnel : nous partons du principe, avec ceux qui cherchent à définir la vie, que *reconnaître* l'animé de l'inanimé ne fait pas problème[67]. Nous concluons donc que la définition *extensionnelle* de « abiotique » ne fait pas problème et maintenons que l'identification d'une biosignature ne nécessite pas de définition *intensionnelle* de la

---

64 Concrétions le plus souvent carbonatées résultant de l'activité de bactéries.

65 J.P. GROTZINGER & D.H. ROTHMAN, « An abiotic model for stromatolite morphogenesis » *Nature*, 383(6599), 1996, pp. 423-425.

66 BENZERARA & MENGUY, *op. cit.*

67 Et si des cas-limites existent, ces cas semblent tous avoir comme condition de possibilité l'existence préalable de vie : pas de virus sans être vivant leur permettant de réaliser leur cycle, pas d'écosystème sans êtres vivants les constituant. Autrement dit, nous avons moins de problème à reconnaître ce qui est strictement abiotique (flamme, rivière) – ce qui est précisément l'enjeu ici – qu'à gérer les cas impliquant d'une manière ou d'une autre des êtres vivants (virus, écosystèmes).

vie, mais seulement des critères suffisants.

L'habitabilité

La seconde grande question de l'astrobiologie semblant nécessiter une réflexion sur la vie concerne la détermination des conditions sous lesquelles on considère qu'une planète est habitable, c'est-à-dire les conditions dans lesquelles on considère que « de la vie » peut subsister. Nous montrerons ici que cette question ne requiert pas pour autant de définition de la vie.

Des réflexions de Wallace[68], jusqu'aux articles les plus récents, en passant par les articles des années 1960 et 1970[69] et les travaux de Kasting[70], on recherche, invariablement, des planètes abritant *a minima* de l'eau liquide en surface. Ceci mène à calculer la distance à une étoile qui ne soit ni trop chaude (l'eau s'échapperait alors par photodissociation et échappement d'hydrogène), ni trop froide (pas d'eau liquide), pour satisfaire cette condition, définissant une « zone d'habitabilité » dans laquelle on recherche ensuite des planètes qui seront dites habitables[71]. Les articles voulant raffiner indiqueront que certaines planètes en dehors de la zone habitable peuvent abriter de l'eau liquide en subsurface, ou que des satellites de telles planètes peuvent, compte tenu d'effets radiatifs, présenter de l'eau en surface[72]. Mais la condition *sine qua non* reste la présence d'eau liquide[73].

Même si on incluait la possibilité de s'abstraire de certaines propriétés considérées comme contingentes à la vie sur Terre, et l'importance de l'eau comme solvant compte tenu de cette biochimie, cela ne changerait pas la conclusion suivante. L'habitabilité est une propriété, non pas de la vie, mais de son environnement abiotique. Cette propriété est définie suivant les conditions de

---

68 WALLACE, *op. cit.*, chapitres 10 à 14.

69 HUANG, *op. cit.* ; HART, *op. cit.*

70 J.G. KASTING, D.P. WHITMIRE, & R.T. REYNOLDS, « Habitable zones around main sequence stars » *Icarus*, 101(1), 1993, pp. 108-128.

71 KASTING *et. al.*, *op. cit.*

72 R. HELLER & J. ARMSTRONG, « Superhabitable worlds », *Astrobiology*, 14(1), 2014, pp. 50-66.

73 D'autres critères peuvent s'ajouter pour la Zone *Galactique* Habitable, C.H. LINEWEAVER & A. CHOPRA, « The habitability of our earth and other earths: astrophysical, geochemical, geophysical, and biological limits on planet habitability », *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 40(1), 2012, pp. 597-623. Mais ceci laisse intacte notre conclusion.

possibilité de la vie. Elle ne requiert alors que la conjonction des propriétés *nécessaires* permettant à la vie de subsister. On dira ainsi, par exemple, qu'aucune vie n'étant possible sans métabolisme, une planète sans gradient thermodynamique ou sans solvant permettant les réactions chimiques ne peut abriter de la vie. Spécifier les conditions d'habitabilité ne requiert donc nullement de s'intéresser aux propriétés *suffisantes* pour caractériser la vie. Par conséquent, pas plus que dans le cas des biosignatures, une réflexion sur l'habitabilité ne requiert de définition de la vie.

Concluons. La première thèse que nous voudrions donc défendre et que nous pensons originale est simplement celle suivant laquelle les deux différents projets repérés au préalable – définition comme fin, définition comme moyen – doivent faire face à des objections philosophiques de natures différentes, que nous avons cartographiées. Par conséquent, ces projets doivent être plus soigneusement distingués qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent dans la littérature. Notre seconde thèse, étendant un argument de Gayon, consiste à faire valoir que les recherches classiquement avancées comme nécessitant une définition de la vie (habitabilité, biosignature) ne requièrent en réalité pas une *définition*.

thèse 1: les deux projets font face à des objections différentes		
DEFINITION COMME MOYEN	DEFINITION COMME FIN	
Est-ce nécessaire?	Doit-on définir la vie?	Peut-on définir la vie?
thèse 2: *définition* non nécessaire	D1 - science et définitions D2 - vie et vitalismes D3 - pluralisme et disciplines	P1 - déjà trouvé P2 - cas-limites P3 - évolution P4 - processus P5 - pluralisme et disciplines

Figure 1 – Tableau synthétisant les arguments à propos des deux projets de définition de la vie.

LES USAGES DU MOT « VIE » : EST-CE UN TERME DONT LES ORGANISMES SONT LES INSTANCES ?

Une conclusion pessimiste mène à l'idée que les projets de définition de la vie doivent cesser. Il ne faudrait pas pour autant en conclure que les termes de « vie » ou « êtres vivants » ne sont pas *utilisés* par les biologistes. Cette section se propose de revenir sur ces usages.

Nous commençons par rappeler qu'il n'y a pas ou peu d'usages théoriques du terme « vie ». L'usage le plus courant est purement référentiel ou ostensif ; ainsi Jacob peut à bon droit considérer légitime de dire qu'il étudie *les systèmes vivants*

sans avoir besoin de définition (intensionnelle) de la vie[74].

L'essentiel des efforts définitionnels, cartographiés dans les sections précédentes, ont porté sur une définition du terme « vie » suivant l'idée que « vie » est un terme (de classe, d'espèce naturelle, etc.) dont les organismes sont des instances. À travers une analyse des usages du terme « vie » dans les mêmes contextes institutionnels (astrobiologie), ainsi que dans d'autres disciplines de la biologie, nous montrons qu'il existe un usage implicite du terme « vie » hétérogène à cette conception courante de « vie » : dans certains contextes, « vie » sert à désigner non pas une classe mais un individu. Puis nous en tirons les conséquences épistémologiques sur la caractérisation de la biologie ou des sciences « de la vie » comme discipline.

« Vie » n'est pas – ou rarement – un terme théorique

Nous voudrions ici commencer par faire remarquer que le terme « vie » n'est pas – ou rarement (cf. *infra*) – un terme théorique : il ne figure pas dans les explications de la biologie[75] ni dans ses modèles[76]. Ou bien les théories biologiques portent sur des objets biologiques d'extension plus restreinte que « vie » : les coucous, les mitochondries, les cellules, etc. Ou bien les théories biologiques décrivent des processus abstraits qui ne sont pas spécifiquement biologiques mais qui s'appliquent également à des entités qui ne seront pas considérées comme vivantes : la théorie de la sélection naturelle telle que reformulée par Lewontin[77] s'applique en droit à n'importe quelle entité satisfaisant trois conditions (non définitoires de la vie), les processus de réaction-diffusion décrits par Turing[78] pour expliquer les processus de morphogénèse sont des processus généraux qui ne

---

74 Et ce précisément pour les raisons que nous avons rappelées dans la seconde section : une définition intensionnelle est, au moins selon les conceptions causales de la référence, *postérieure* à la définition extensionnelle.

75 M. MORANGE, *Les secrets du vivant : contre la pensée unique en biologie*, Paris, La Découverte, 2005.

76 P. HUNEMAN & S. DUTREUIL, « Considérations épistémologiques sur la modélisation mathématique en biologie » ; in T. HOQUET & F. MERLIN (éds.), *Précis de philosophie de la biologie*, Paris, Vuibert, 2014, pp. 79-98.

77 R.C. LEWONTIN, « The units of selection », *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1, 1970, pp. 1-18.

78 A. TURING, « The chemical basis of morphogenesis », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 237(641), 1952, pp. 37-72.

s'appliquent pas spécifiquement aux vivants[79], etc.

Notre propos n'est pas de discuter du statut nomique de ces généralisations décrivant tantôt des mécanismes généraux qui ont lieu dès lors que des conditions (non définitoires de la vie) sont remplies, ni du statut des généralisations plus locales comme « les coucous sont des parasites de nids d'oiseaux »[80]. Notre propos n'est pas non plus de reconduire ces de débats à propos de généralisations portant *sur la vie*, mais au contraire de pointer l'*absence* ou la rareté de telles généralisations dans les sciences *de la vie*, dans les théories biologiques (en écologie, physiologie, théorie de l'évolution, théories de l'hérédité, etc.). Il ne s'agit pas de défendre l'idée que cette situation serait *spécifique* au terme « vie » (sans doute est-ce le cas également pour « matière » ou pour « Terre » ou « planète »), mais simplement de constater que *c'est le cas* à propos de la vie.

Comment expliquer cet état de fait ? « Vivre » ce n'est pas *une* propriété simple (comme le fait de se diviser, de croître, de coder pour une protéine) mais au mieux une conjonction de propriétés. Or aucune conjonction de propriétés (celle que l'on mettrait derrière le terme « vie ») ne semble traverser les théories biologiques comme un ensemble invariant : certains mettront l'accent sur les propriétés métaboliques des systèmes vivants, d'autres sur leur dimension évolutive, suivant pour partie la distinction entre deux biologies de Mayr[81].

Il ne s'agit ici aucunement de nier l'existence d'une riche tradition de théorisation biologique dont l'ambition est précisément de définir la vie ou plutôt de proposer des modèles capturant la spécificité des vivants compris comme système (auto)-organisés[82], mais simplement de souligner que ces entreprises théoriques occupent une place restreinte lorsqu'elles sont mises en regard de l'ensemble des théories biologiques ne faisant pas usage de « vie » comme terme théorique.

---

79 HUNEMAN & DUTREUIL, *op. cit.*

80 Sur ces points, voir E. SOBER, « Two outbreaks of lawlessness in recent philosophy of biology » *Philosophy of Science*, 64, 1997, pp. S458-S467; J. BEATTY, « The evolutionary contingency thesis » In G. WOLTERS & J. G. LENNOX (Eds), *Concepts, theories, and rationality in the biological sciences*, Pittsburgh, Pittsburgh University Press, 1995, pp. 45-81; M. LANGE, « Are there natural laws concerning particular biological species? », *The Journal of philosophy*, 92(8), 1995, pp. 430-451; GAYON, 2004, *op. cit.*

81 E. MAYR, « Cause and effect in biology » *Science*, 134(3489), 1961, pp. 1501-1506.

82 Pour une synthèse sur les travaux de cette tradition incluant ceux de Varela et Maturana sur l'autopoïèse, voir M. MOSSIO & L. BICH, « La circularité biologique : concepts et modèles », In F. VARENNE, M. SILBERSTEIN, S. DUTREUIL, & P. HUNEMAN (éds.), *Modéliser et simuler - épistémologies et pratiques de la modélisation et de la simulation*, Matériologiques, 2014, pp. 137-169.

« Vie » comme terme d'individu

Nous voudrions désormais montrer que dans certains contextes, « vie » n'est pas utilisé comme un terme (de classe, d'espèce naturelle) dont les êtres vivants sont des instances, mais comme un terme désignant un individu dont les êtres vivants sont des parties. Nous utiliserons « Vie-individu » pour désigner ce second usage (et plus simplement « Vie », majuscule, pour nommer cet individu), et « vie-classe » pour désigner le premier usage, classique, du terme « vie ». Nous utiliserons enfin « vie/Vie » lorsqu'il y a une ambiguïté sur l'usage que nous essayons précisément de résoudre.

Notre thèse n'est pas *d'abord* une thèse métaphysique, c'est en première instance une thèse sur l'*usage* qui est parfois fait du terme « vie » dans certains contextes. La question ontologique, examinant s'il y a bien un individu Vie et ce dont il est fait, est une question qui vient *après* l'analyse des usages grammaticaux de « vie/Vie ».

Présentation de la thèse

Une première manière de considérer cette thèse est de la voir comme analogue de la thèse de David Hull et Michael Ghiselin à propos des espèces. Analysant les travaux de systématiciens et de biologistes de l'évolution, Ghiselin[83] et Hull[84] ont défendu de manière célèbre que les espèces *biologiques* (*species*) ne devaient pas être considérées comme des classes ou des espèces naturelles (*natural kinds*) mais comme des individus au sens d'entités localisées dans l'espace et dans le temps : une espèce est un individu dont les organismes sont les parties, liés entre eux par des relations généalogiques. De manière analogue à la thèse de Hull-Ghiselin (sur les espèces), nous soutenons que dans certains contextes (précisés ci-dessous), Vie-individu désigne *un* individu : l'ensemble des « êtres vivants » ou des « organismes » qui se sont succédés depuis l'apparition du premier, liés entre eux par des relations généalogiques. C'est l'hypothèse fondamentale de l'arbre de la Vie/vie de Darwin : tous les « êtres vivants » sont apparentés entre eux et descendent d'un unique ancêtre commun ; ce faisant ils constituent un lignage unique, un seul buisson généalogique (l'individu Vie).

Cette thèse doit évidemment être très soigneusement distinguée d'une thèse, ayant avec elle un air de famille, selon laquelle l'ensemble des individus vivants

---

83 M.T. GHISELIN, « A radical solution to the species problem », *Systematic Biology*, 23(4), 1974, pp. 536-544.

84 D.L. HULL, « A matter of individuality », *Philosophy of Science*, 45(3), 1978, pp. 335-360.

forment un système vivant. Cette dernière présuppose encore que « vie » est un terme dont chacun des êtres vivants (telle paramécie, tel gnou, etc.) sont des instances mais dont l'ensemble des êtres vivants est *également* une instance. Pour nous, « Vie-individu » n'est *pas* un terme dont chacun des organismes sont des instances, c'est, dans certains contextes, un terme dont la seule instance est constituée par le lignage unique Vie.

Nous disions que la thèse à propos de vie/Vie est analogue à celle de Hull-Ghiselin à propos des espèces dans la mesure où les deux thèses sont logiquement indépendantes (on peut accepter l'une et rejeter l'autre) : de même que Hull[85] a suggéré que certaines *parties* des corps des organismes (les yeux, les ailes des vertébrés, etc.) pouvaient être comprises comme des classes authentiques, il est possible, même si nous ne souhaitons pas le faire ici, de défendre l'idée, *contra* Hull, que les espèces biologiques sont des parties de l'individu Vie, mais néanmoins des classes.

Comme de nombreux auteurs y ont insisté[86], il y a bien une incompatibilité logique entre la thèse selon laquelle une entité est un individu et la thèse selon laquelle c'est une classe. La question n'est donc pas celle de savoir si « vie » est *plutôt* un terme d'individu ou un terme d'espèce (ou de classe) mais celle de savoir *dans quel contexte* il est l'un et dans quel contexte il est l'autre. Autrement dit, et pour reprendre une analyse que Reydon[87] faisait à propos des espèces : il y a des usages *homonymes* de vie : parfois « vie/Vie » est utilisé au sens de vie-classe, parfois au sens de Vie-individu[88]. Les diagrammes de la figure 2 résument la différence essentielle entre Vie-individu et vie-classe.

---

85 D.L. HULL, « Genealogical actors in ecological roles », *Biology and Philosophy*, 2(2), 1987, pp. 168-84.

86 M. ERESHEFSKY, « What's wrong with the new biological essentialism », *Philosophy of Science*, 77(5), 2010, pp. 674-685.

87 T.A. REYDON, « On the nature of the species problem and the four meanings of species », *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36(1), 2005, pp. 135-158.

88 Nous laissons à un travail ultérieur la discussion de l'individualité *écologique* de l'individu Vie.

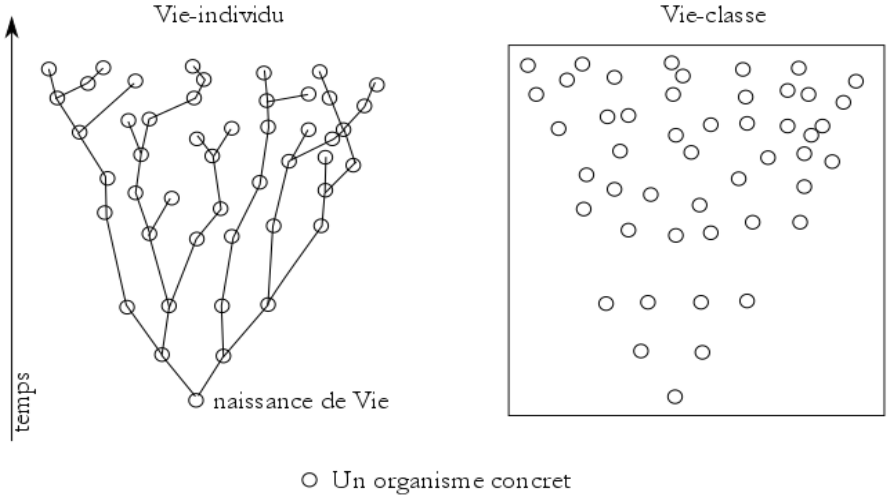

Figure 2 – Diagrammes représentant Vie-individu et vie-classe. Les organismes concrets sont des parties de Vie-individu liées entre elles par des relations généalogiques, tandis que ce sont des instances de Vie-classe.

Les usages de « vie » comme terme d'individu

Dans quels contextes « vie/Vie » est-il implicitement utilisé au sens de Vie-individu ?

Lorsque les paléontologues cherchent l'origine de la vie/Vie, il est vraisemblable qu'ils cherchent en fait les premières traces ou la naissance de Vie-individu (et non les premières instances de vie-classe). La découverte de traces fossiles que nous voudrions dire « vivantes » au sens de vie-classe, mais dont nous saurions par ailleurs qu'elles ne sont *pas* des parties de Vie-individu serait en effet autrement plus fracassante que la découverte d'une énième trace de Vie-individu encore plus ancienne que celles déjà connues. Cet usage de Vie-individu pour désigner un individu n'est par ailleurs pas incompatible avec l'autre volet des recherches sur l'origine de la vie, celui des (bio)chimistes qui s'intéressent aux processus minimaux menant à une forme de vie/Vie. Ceux-là s'intéressent aux processus physico-chimiques permettant l'émergence d'une nouvelle instance de vie-classe, mais, ce faisant, s'interrogent également sur le genre de processus qui mène à la production d'un nouvel individu Vie.

Les paléontologues cherchent à retracer l'*histoire* de la vie/Vie : fait-on l'histoire d'un universel, d'une classe, d'une espèce naturelle ? Ou fait-on plutôt l'histoire d'un individu ? Il faut selon nous privilégier l'interprétation suivant laquelle les paléontologues cherchent à retracer l'histoire de Vie-individu. Et les

innovations évolutives découvertes sont alors à comprendre comme des *évènements* qui arrivent à l'individu Vie.

Les chercheurs en géobiologie qui travaillent à dégager les étapes de l'histoire du couplage entre la vie/Vie et la Terre font ainsi un usage implicite des termes « Terre » et « vie/Vie » comme des termes du même type grammatical : un usage purement référentiel désignant un individu (Vie, Terre).

Enfin, il est tout à fait remarquable, parce que paradoxal, que les premiers à user le mot « vie » implicitement pour Vie-individu sont ceux-là mêmes qui semblent le plus aux prises avec la question de la définition de la vie-classe et qui nous promettent le plus à propos de cette définition : les astrobiologistes. Relisons le texte de prospective décennale de la NASA cité plus haut :

> Une définition universelle de la vie sera impossible sans la découverte d'une vie extraterrestre et l'avènement d'une biologie planétaire comparative[89].

Vous n'aurez pas de définition de la vie/Vie à moins d'aller voir ce qu'il en est au-delà des frontières terrestres. Tel est l'argument, souvent repris, légitimant en partie l'entreprise des astrobiologistes.

L'argument repose sur le fait que nous ne connaissons qu'un type de vie/Vie, à savoir celle qui est présente sur Terre. Ce « type de vie/Vie » est vraisemblablement grevé de tout un tas de contingences : la biochimie particulière sur laquelle repose la vie, la nature du code génétique, etc. Que veut-on dire lorsque l'on affirme que l'on ne connaît qu'un seul *type* de vie/Vie ? L'argument repose en très grande partie[90] sur le fait que l'ensemble des êtres vivants dérivent d'un unique ancêtre commun et sont donc ainsi tous apparentés en un sens spécifique qui singularise le concept de vie (relativement, par exemple, à celui de rivière). En ce sens, faire valoir que cet échantillon est tout de même diversifié, des bactéries aux gnous en passant par les épicéas[91], ne permet pas de résoudre les difficultés épistémiques soulevées.

Afin d'obtenir une authentique définition de la Vie/vie, nous devons, dit-on, en créer artificiellement – c'est le but des diverses entreprises de Vie Artificielle (*Alife*[92]) – ou en trouver ailleurs – c'est le programme de l'exo/astrobiologie – pour avoir, *a minima*, une seconde instance du concept[93]. Ainsi dans le contexte où les

---

89 HAND et al., *op. cit.*

90 Mais pas uniquement, cf. BEATTY, *op. cit.*

91 Comme le fait BEDAU, 2010, *op. cit.*

92 M. BEDAU, « Artificial Life », In D. GABBAY, P. THAGARD, & J. WOODS (Eds.), *Handbook of the philosophy of science, Volume 3: Philosophy of biology*, Elsevier, 2007.

93 Dans le cas de l'exobiologie, on n'aura une seconde instance qu'à la condition de trouver des vivants qui ne sont pas généalogiquement liés à Vie-individu.

« définisseurs de vie » (astrobiologistes, *Alifers*, et autres) font valoir qu'on ne connaît qu'un seul *type* de vie pour légitimer leur recherche, l'usage, jamais explicite, qu'ils font du terme de vie/Vie, est un usage référentiel désignant en réalité Vie-individu (les définitions entreprises après sont pourtant des définitions de vie-classe !).

Arrêtons-nous sur les contingences de la vie. Certaines propriétés, *bien que non coextensives à la classe vie* (à l'ensemble des êtres vivants), sont pourtant considérées comme des propriétés *nécessaires* de la vie/Vie (en astrobiologie, biologie évolutive, *Alife*). On lira ainsi fréquemment que certains attributs de la vie/Vie comme des types de relations écologiques (prédation, mutualisme), certains dispositifs métaboliques (la photosynthèse) ou physiologiques (la vision), bien que non coextensifs à l'ensemble des vivants (tous les organismes ne sont pas des prédateurs, ne voient pas, etc.) sont *nécessaires* (ou quasi-nécessaires) au sens où ils découlent (nécessairement) de conditions initiales (abondance d'eau et d'énergie solaire, structure du premier être vivant, etc.) et du fait que les organismes sont soumis à sélection. Ces arguments ne consistent pas à renier une certaine part de contingence et de non-prédictibilité dans l'évolution de la vie/Vie. Ils consistent simplement à suggérer que *certains* « bons trucs »[94] – prédation, vision, photosynthèse, etc. – auraient de très fortes chances de réapparaître si l'on rejouait la « cassette de la vie/Vie »[95]. Nous ne voulons pas discuter de la validité de la thèse selon laquelle certains bons trucs sont nécessaires. Plutôt, ce qui nous intéresse ici est la situation éminemment insolite dans laquelle nous nous trouverions en considérant, dans ce contexte, « vie/Vie » comme un terme de *classe* dont les organismes sont des instances : comment une propriété *nécessaire* de la classe pourrait ne pas lui être coextensive ? Comment un attribut nécessaire de l'espèce naturelle pourrait ne pas être retrouvé dans nombre de ses instances ? Cette difficulté disparaît immédiatement si « vie/Vie » est pris comme le nom d'un *individu* (Vie) dont on dit que certaines parties ont nécessairement telles et telles propriétés compte tenu de la trajectoire historique de l'individu et des conditions initiales.

Remarques sémantiques

---

94 « *Good tricks* », comme les appelle D. DENNETT, *Darwin's dangerous idea*, England, Penguin Books, 1995.

95 L'expression célèbre est de Stephen Jay Gould, qui défendait précisément la thèse contraire à celle de Dennett dans S. J. GOULD, *Wonderful life: The Burgess shale and the nature of History, New York*, Norton, 1989.

Si Vie est un individu, deux options sémantiques sont disponibles : ou bien « vie » est un nom propre, ou bien c'est un concept singulier[96].

Si c'est un nom propre, alors selon les conceptions dominantes en philosophie du langage depuis les analyses de Kripke, il n'a *pas* de signification. L'usage est purement référentiel. Dans ce cas aucune découverte de l'astrobiologie, ne changerait quoi que ce soit à notre *définition* de « Vie-individu » (ce qui ne veut pas dire que ces découvertes ne changeraient rien à la définition éventuelle de son homonyme, vie-classe). Si Vie-individu n'est pas un nom propre, alors c'est un concept singulier : un concept qui n'a qu'une seule instance. Dans ce cas le concept a bien une définition (une signification). Et les découvertes de l'astrobiologie contribueraient bien à modifier notre définition du concept en trouvant d'autres vivants apparentés à la Vie-individu terrestre (hypothèse panspermiste) ou d'autres individus Vie. L'usage le plus courant de « Vie-individu » pour désigner un individu nous semble correspondre à l'usage de « Vie-individu » comme nom propre.

Discussion ontologique

Les considérations métaphysiques de Hull sur le statut des espèces étaient solidaires du rôle que jouaient les termes d'espèce dans la théorie de l'évolution, suivant une conception de la métaphysique héritée de Quine qui circonscrit les questions ontologiques au cadre des usages théoriques. Dans la mesure où les usages de « Vie-individu » dont il est question ne sont pas des usages théoriques forts (contrairement à ce qui est le cas des termes d'espèce) mais des usages extra-théoriques (des noms de discipline, des usages heuristiques, etc.), nous restreignons la discussion ontologique à sa part minimale.

Les différentes parties d'un individu doivent être liées entre elles par un nexus causal ou structural ; c'est précisément cela qui tranche la question de savoir si nous avons affaire à un individu et ses parties ou à plusieurs instances d'un concept. L'individualité d'une entité est par ailleurs une notion susceptible de degré, ainsi que Stéphane Chauvier[97] y a insisté dans un cadre de philosophie générale, et ainsi qu'il est courant de le lire dans la littérature sur l'individualité biologique[98].

---

96 Sur la différence entre nom propre et concept singulier, nous renvoyons au bel article de S. CHAUVIER, « L'unique en son genre », *Philosophie*, 2, 2010, pp. 3-22.

97 S. CHAUVIER, « Particuliers, individus et individuation », in P. LUDWIG & T. PRADEU (éds.), *L'individu, perspectives contemporaines,* Paris, Vrin, 2008, pp. 11-35.

98 F. BOUCHARD, & P. HUNEMAN, *From Groups to Individuals: Evolution and Emerging Individuality*, Cambridge, MA, The MIT Press, 2013.

Outre le fait que la « colle » généalogique proposée par Hull a un ancrage théorique que l'on ne retrouve pas pour « Vie-individu », une difficulté supplémentaire doit être signalée. Si les relations généalogiques des espèces jouent bien un premier rôle (celui de nexus causal entre les organismes vus comme les parties de l'espèce), elles jouent, ce faisant, un second rôle : celui qui consiste *à individuer* les espèces, c'est-à-dire à isoler des individus *du même type* (des espèces biologiques). Ce second rôle, important, ne peut exister dans le cas qui nous intéresse, celui de l'individu Vie, dans la mesure, précisément, où nous avons affaire ici à *un seul* individu.

Reste que le premier rôle est assuré et cela même suffit à garantir l'individualité de Vie-individu : l'ensemble des êtres vivants sont bien liés entre eux par des relations généalogiques, contrairement à l'ensemble des rivières terrestres, des atomes d'or ou des cristaux de grenat.

Sciences de la Vie, sciences de la Terre : des sciences historiques

Nous voudrions, avant de conclure, revenir sur les liens plus généraux que les « sciences de la vie/Vie » entretiennent avec une définition ou avec les usages du mot « vie/Vie » en établissant un parallèle entre les sciences *de la vie/Vie* et les sciences *de la Terre*.

Pas plus que « vie » n'était un terme théorique en biologie, « Terre » n'apparaît dans les théories des sciences de la Terre. En sciences de la Terre, comme en biologie, ou bien on cherche à établir des lois générales qui ne font pas référence (même indirecte) à des entités localisées (sur Terre), par exemple, les conditions générales menant à une rupture sismique (dans une plaque terrestre, une plaque de plexiglas en laboratoire, une plaque de glace sur Encelade). Ou bien, de même qu'en biologie on peut faire l'histoire naturelle de tel taxon et établir des régularités portant sur des parties de « Vie-individu » (les coucous, les mitochondries), en sciences de la Terre on visera tantôt à réaliser des études de cas comme le fait la géologie régionale (l'histoire de telle chaîne de montagne), tantôt à établir des régularités à propos de parties de la Terre en se basant sur ces études de cas régionales (l'évolution d'un processus de subduction sur Terre suivant l'angle d'incidence de la plaque plongeante, à partir des différents cas de subduction). Ainsi, les sciences de la Terre, de même que les sciences de la vie, n'ont pas d'usages théoriques de « Terre »[99].

Ces remarques peuvent mener à considérer les « sciences de la *vie* » comme étant, pour une part significative, des « sciences de la Vie-individu ». Cette discipline large, de même que les sciences de la Terre, chacune prise dans leur ensemble,

99 Nous laissons de côté la discussion de la planétologie comparée.

peuvent être considérées comme des disciplines historiques. Et ce en un sens précis : leur *objet principal d'étude*, ce qui fait l'unité de la discipline, c'est *un individu*, localisé dans l'espace et dans le temps[100]. On peut ainsi interpréter les sous-disciplines de la biologie et de la géologie comme n'étant que des ramifications qui visent à étudier, tous azimuts, les *parties* d'*un* individu (Vie-individu et Terre) : les téléostéens, les écosystèmes lacustres, la circulation océanique dans le Pacifique Sud, le volcanisme de subduction terrestre, etc. Ceci ne veut pas dire que ces disciplines ne visent pas à (ou ne peuvent pas) établir des régularités et définir des classes, à la manière de la physique, portant tantôt sur les parties de l'individu (Vie-individu, Terre), tantôt sur des propriétés plus générales transcendant les frontières de l'individu en question (la sismicité, le processus abstrait de sélection naturelle). Plutôt, par l'idée que ces deux disciplines larges sont des sciences historiques, nous avons voulu dire que, *le plus souvent*, les régularités ou les lois ne se situent pas *au niveau* de l'individu étudié (Vie-individu, Terre). Par conséquent, le plus souvent, seules une définition extensionnelle ou référentielle de vie/Vie (et de Terre) suffisent ; nous n'avons pas besoin, pour les théories, de définitions intensionnelles.

CONCLUSION

Partant d'une interrogation sur les relations que la biologie entretient avec une définition de la vie et du constat que les efforts pour définir la vie s'étaient intensifiés ces dernières années dans certains champs périphériques de la biologie, nous avons essayé de préciser les motivations qui présidaient à ces efforts. Nous avons distingué deux projets : définition de la vie comme fin, définition de la vie comme moyen. Cette distinction constitue le premier apport de l'article.

Puis, à partir d'une cartographie des objections possibles à chacun de ces projets, nous avons montré que ces deux projets doivent faire face à des objections philosophiques très différentes, et doivent donc être désormais soigneusement distingués. C'est le second apport principal de ce texte. Nous avons également montré que les recherches importantes dont on dit classiquement qu'elles ont besoin d'une *définition* de la vie, n'ont en réalité pas besoin de définition mais de critères suffisants *ou* – exclusif – de critères nécessaires, servant, dans tous les cas, seulement de guide heuristique pour orienter les recherches.

Nous nous sommes ensuite intéressés aux usages du terme « vie » et avons montré que ce terme n'avait pas ou peu d'usages théoriques : les usages sont ou bien

---

100 Sur la biologie comme science historique vs. nomologique, voir GAYON, 2004, *op. cit.* ; M. MORANGE, *La vie, l'évolution et l'histoire*, Paris, Odile Jacob, 2011. Notez que la focale est pour nous différente : elle ne porte pas sur les généralisations de la biologie (processus abstrait comme la sélection naturelle, lois locales sur les coucous) mais porte directement au niveau de la discipline « sciences *de la vie/Vie* ».

heuristiques (biosignature, habitabilité) et ne nécessitent pas de définition, ou bien des usages purement référentiels.

L'ensemble des efforts définitionnels de la littérature ont porté sur une définition de la vie comme terme de classe. Cependant, nous avons montré qu'une part importante des usages référentiels désignait *un individu*, Vie, si bien qu'il fallait réviser l'idée acceptée jusque-là selon laquelle « vie » est *uniquement*, dans tous les contextes, un terme de classe (un universel, ou un terme d'espèce naturelle) dont les organismes sont des instances : un usage *homonyme* existe qui sert à désigner le lignage unique constitué de l'ensemble des êtres vivants liés entre eux par des relations généalogiques. Nous avons repéré cet usage comme usage implicite chez ceux-là mêmes qui s'attachent à définir la vie. Mais, et c'est ce qui est paradoxal, tandis qu'ils utilisent implicitement Vie-individu dans leurs déclarations visant à légitimer leurs entreprises définitionnelles, ils consacrent ensuite l'ensemble de leurs efforts définitionnels à vie-classe.

Nous avons ensuite tiré les conséquences épistémologiques de cet usage de Vie-individu. Le mot « vie/Vie » dans sciences *de la vie/Vie* peut être compris comme ayant un rôle grammatical équivalent à celui joué par « Terre » dans les sciences de la Terre : les deux termes désignent, à la manière d'un nom propre, un individu qui est l'objet d'étude de l'ensemble des sous-disciplines. Cette lecture possible fait de la biologie et de la géologie, *dans leur ensemble*, des sciences historiques : d'un individu, on ne peut faire que l'histoire. Cela n'empêche ni la possibilité qu'au sein des sous-disciplines on découvre des lois universelles ou des principes théoriques abstraits qui transcendent les frontières de l'individu (comme des principes régissant la rupture des matériaux solides ou le principe de sélection naturelle), ni l'établissement de régularités entre des classes identifiées *au sein* des individus en jeu (régularités sur les coucous, les mitochondries, les subductions terrestres).

Le repérage de deux usages homonymes de « vie » (Vie-individu et vie-classe), et l'analyse des conséquences sémantiques, métaphysiques et épistémiques de cette distinction constitue le troisième apport important de ce texte.

Enfin, et c'est une conclusion importante qui traverse nos différents arguments, l'usage de vie/Vie (et de Terre) est, dans de nombreux cas, un usage purement référentiel, sans signification.