



HAL
open science

Perspectives interdisciplinaires sur les frontières entre le vivant et le non-vivant

Perig Pitrou

► **To cite this version:**

Perig Pitrou. Perspectives interdisciplinaires sur les frontières entre le vivant et le non-vivant. La Lettre de l'InSHS, 2014, 28, pp.9-10. hal-03131065

HAL Id: hal-03131065

<https://hal.science/hal-03131065>

Submitted on 4 Feb 2021

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.

Perspectives interdisciplinaires sur les frontières entre le vivant et le non-vivant

Anthropologue au Laboratoire d'anthropologie sociale (LAS), Perig Pitrou est aussi directeur-adjoint de la pépinière interdisciplinaire CNRS - Axe « Domestication et Fabrication du vivant ». Dans ce cadre, il revient sur la question des frontières entre vivant et non-vivant.

Les problèmes soulevés par la question des frontières entre le vivant et le non-vivant concernent les sciences humaines et sociales (SHS) et pas simplement la biologie. Même si, par définition, cette dernière fait de la vie un objet spécifique d'investigation, les humains n'ont pas attendu son développement, somme toute assez récent, pour s'interroger sur les causes produisant des phénomènes tels que la croissance, la reproduction, la régénération — pour ne prendre que quelques exemples — qu'ils observent dans leur corps ou dans le monde végétal et animal. Il y a même là un enjeu fondamental pour toutes les sociétés : individuellement et collectivement, elles tentent d'exercer une action sur ces processus afin de les contrôler ou de les influencer favorablement, comme c'est le cas dans les pratiques agricoles ou médicales. La manière d'aborder le vivant et d'agir sur lui se révèle donc indissociable de contextes sociaux-culturels, ce qui oblige la réflexion à penser des phénomènes se situant à l'interface entre la nature et la société ; les discussions liées à la crise écologique ne font donc que souligner une imbrication déjà ancienne et universellement expérimentée. Dans le même temps, il faut reconnaître que le développement accéléré des biotechnologies oblige à élaborer de nouveaux concepts pour comprendre les changements profonds que l'augmentation du pouvoir sur le vivant produit dans de nombreux domaines : la procréation artificielle, le biomimétisme, les thérapies géniques, les cultures transgéniques, la robotique et l'intelligence artificielle, l'extension et la diversification des biopouvoirs. Il ne se passe pas un jour sans qu'on apprenne que des inventions ouvrent de nouvelles possibilités modifiant de fonds en comble le monde dans lequel nous avons pris l'habitude de vivre.

C'est pour contribuer à mieux saisir les implications scientifiques et sociales de cette transformation inédite qu'a été créée la Pépinière Interdisciplinaire « Domestication et fabrication du vivant ». La participation des chercheurs provenant du domaine des SHS ne consiste nullement à produire une expertise après-coup sur les innovations techniques et scientifiques en réfléchissant à leur « acceptabilité » sociale, ni à limiter leur questionnement aux problèmes, certes cruciaux, relatifs à la bioéthique : en intervenant en amont dans un processus d'élaboration conceptuelle, les SHS entendent aider à la construction de nouveaux objets de science et de méthodes d'analyse. Cette réflexion collective explore donc les différentes actions que les humains, scientifiques ou non, exécutent pour transformer le vivant afin d'interroger la frontière et les définitions du vivant et du non-vivant dans des perspectives nouvelles. La « fabrication » désigne une intervention modifiant en profondeur ces processus ; le terme de « domestication » renvoie non à l'interaction entre les humains et les animaux mais aux actions par lesquelles les humains objectivent certains processus présents chez les êtres vivants pour mieux les utiliser ou les faire évoluer. L'investigation mobilise les données et les méthodes de la chimie, la biologie, la microfluidique et la modélisation, ainsi que de l'épistémologie, l'anthropologie, l'histoire des sciences ou la robotique afin de faire émerger des questionnements communs — au-delà des réflexions ou controverses, larges et déjà existantes, sur la dite « biologie de synthèse ».

Le dialogue des SHS avec la chimie et les autres sciences de la nature peut se déployer autour de questions transversales : quelle est la grammaire des actions matérielles et cognitives, de décomposition et de synthèse, réalisées par les différents agents mobilisés dans une chaîne opératoire produisant un être vivant ? Quels sont les instruments grâce auxquels ces actions s'effectuent ? Comment penser différentes échelles auxquelles la domestication et la fabrication s'effectuent ? Parallèlement à ces réflexions sur les fondements de l'action humaine, la notion de « forme de vie » (*Life Form* ou *Form of Life*) présente dans les discours scientifiques, la réflexion philosophique et la recherche anthropologique constitue un thème de recherche fécond pour aborder les interfaces entre le biologique et le social. Elle fait donc l'objet d'un examen approfondi afin que les interrogations sur la définition du vivant soient mises en relation avec des thématiques sociétales telles que l'environnement ou la santé. En abordant dans une perspective élargie la question des conditions de vie, un des enjeux est d'élaborer des outils analytiques pour guider l'entreprise de transformation du vivant en la confrontant à la pluralité des conceptions de la vie — telle qu'elle existe, mais aussi telle qu'elle pourrait exister — que l'humanité a élaborées.

En faisant varier les points de vue disciplinaires autour de ces problématiques transversales, il est proposé de mettre en relation la diversité des actions que les humains réalisent sur les êtres vivants avec les conceptions, plus ou moins explicites, qu'ils se font de la vie. Conformément à la tradition comparatiste du Laboratoire d'anthropologie sociale, l'intention est de parvenir à organiser de façon cohérente et systématique ces conceptions qui diffèrent selon le temps et l'espace. Cela signifie en premier lieu qu'il faut se défaire de l'idée selon laquelle la réflexion sur la fabrication du vivant ne serait réservée qu'aux scientifiques ou ne serait formulable qu'au sein de l'univers technologique du monde occidental. En tant qu'anthropologue, fondant ma connaissance du réel sur des données ethnographiques, j'esquisserai ici certaines pistes à partir desquelles peut s'ouvrir un dialogue interdisciplinaire. En m'appuyant sur mon domaine de recherche, il ne s'agit nullement de prétendre limiter le champ d'investigation à l'anthropologie, mais de montrer comment la mise en relation de données provenant de champs différents aide à penser un phénomène dans toute sa complexité.

Lors d'une enquête ethnographique de deux ans réalisée parmi une population amérindienne du Mexique j'ai étudié le rôle central de « Celui qui fait vivre », une entité de la nature sollicitée lors de sacrifices d'animaux réalisés dans des contextes agricoles, thérapeutiques ou politiques. Le fait que cette entité soit réputée « faire vivre » m'a incité à envisager la vie comme une cause — ou plus précisément comme un ensemble de causes — sans la confondre avec les effets produits. D'une manière générale, il apparaît ainsi que toutes les sociétés tentent d'expliquer ce qui fait être les êtres vivants tels qu'ils sont : pourquoi se meuvent-ils ? Comment se reproduisent-ils ? Pourquoi prennent-ils telles ou telles formes ? Dans les mondes traditionnels, les mythes de création répondent fréquemment à ces interrogations en retra-

çant les actions réalisées par des démiurges ; de son côté, l'activité rituelle cherche bien souvent à stimuler ce genre d'actions, notamment lors de rites de naissance ou liées la croissance des végétaux. Selon les cas, l'enquête fait découvrir que des actions fondamentales sur la matière – par exemple : couper, souffler, modeler, attacher, mélanger – sont à l'origine des êtres vivants.

L'analyse de ces actions démontre que ce n'est jamais « la » vie en tant que telle qui est expliquée mais toujours des processus spécifiques. Selon les cas, les agents non-humains façonnent les corps, créent les espèces, favorisent la croissance, apportent leur aide à la reproduction ou, au contraire, produisent une limitation de la durée de l'existence. Par conséquent, l'anthropologie aide à documenter la diversité des conceptions relatives à la vie en établissant une sorte d'inventaire des actions produisant les êtres vivants et, à travers elles, des multiples processus que la pensée humaine objective dans son observation du monde. Lorsqu'on souhaite tracer les frontières entre le vivant et le non-vivant, il se révèle donc judicieux, au préalable, de préciser les processus sur lesquels on décide de faire porter l'attention. Même si l'augmentation du pouvoir humain sur ces processus constitue un fait historique sans précédent, il gagne à être articulé avec le pouvoir naguère attribué aux dieux afin de saisir les continuités et les similitudes. Tout comme dans les mythes ou les contextes rituels, les inventions humaines ne produisent jamais « la » vie mais toujours des phénomènes spécifiques qui lui sont associés : le mouvement, la perception, la forme, des activités cognitives, etc. C'est à l'intérieur d'un cadre d'analyse élargi qu'il se révèle instructif de penser la fabrication de nouveaux êtres vivants en relation avec les possibilités déjà explorées par la pensée humaine.

Dès lors qu'une investigation entreprend d'étudier le vivant, non comme un phénomène unitaire, mais comme la combinaison de processus irréductibles les uns aux autres, pouvant ou non coexister chez un même être, elle ouvre l'enquête sur des conceptions qui ne relèvent pas directement de la biologie. C'est notamment le cas lorsqu'on prend en compte le fait que la dimension relationnelle et sociale de l'existence humaine conduit à attribuer une vie à des artefacts. Même si ce genre de processus se manifeste de manière visible avec les robots, là aussi, il serait erroné de croire que cela n'apparaît que dans les sociétés occidentales contemporaines.

Quand ils mènent leurs enquêtes, les anthropologues ou les historiens s'aperçoivent que les humains entretiennent de multiples interactions avec des non-humains qu'il s'agisse d'animaux, de végétaux, de minéraux, d'artefacts, d'éléments du paysages ou de dieux qui peuplent l'environnement. Or, selon les sociétés, ces êtres sont perçus comme plus ou moins animés, plus ou moins vivants, plus ou moins doués d'intentionnalité. Et, comme l'a bien montré Philippe Descola dans *Par-delà nature et culture*, il est fécond d'examiner les variations dans les manières d'entrer en

Pépinière interdisciplinaire CNRS « Domestication et fabrication du vivant »

La Mission pour l'interdisciplinarité du CNRS a décidé d'initier un projet de Pépinière Interdisciplinaire de site intitulé « Domestication et fabrication du vivant » dirigé par Ludovic Jullien, chimiste de l'unité Processus d'Activation Sélectif par Transfert d'Energie Uni-électronique ou Radiatif (PASTEUR, UMR 8640, CNRS / Université Pierre et Marie Curie / ENS Paris).

Créée pour la période 2014-2016, cette structure, qui ne vise nullement à se substituer à une unité de recherche, a pour objectif de fédérer un réseau de chercheurs en sciences de la nature et en sciences humaines et sociales pour réfléchir à des problématiques communes liées à la question du vivant.

Au sein de cette configuration, le Laboratoire d'anthropologie sociale (LAS, UMR 7130, CNRS / EHESS / Collège de France) s'est en particulier vu confier la tâche d'élaborer un programme scientifique susceptible de mobiliser des chercheurs (sociologues, anthropologues, philosophes, historiens des sciences, juristes) relevant des différents domaines des SHS.

relation avec ces diverses formes d'altérité. Dans le monde occidental, seul les humains sont dotés d'intériorité, alors que dans les sociétés animistes – par exemple d'Amazonie – cette qualité se rencontre chez d'autres êtres, ce qui conduit certains peuples à concevoir les animaux, mais aussi des artefacts comme des êtres vivants. C'est dans cette perspective qu'un workshop a été organisé en février 2014 à Tokyo par Philippe Codognot et Dominique Lestel (UMI3527 Japanese-French Laboratory for Informatics), pour réfléchir dans un cadre comparatiste aux diverses formes de relations que les humains établissent avec des machines, selon les cultures au sein desquelles ces nouvelles inventions émergent.

Parmi les multiples choses qu'il reste à découvrir, pour reprendre l'intitulé du colloque sur les « Fondamentales » organisé par le CNRS en novembre 2013, la vie occupe incontestablement une place de choix. Depuis des millénaires, ce phénomène stimule le désir de connaissance, d'autant plus qu'il n'est pas un pan de l'existence humaine avec lequel il ne soit pas connecté. La multiplicité des formes, à la fois biologiques et sociales, qu'elle prend sur notre planète – et même au-delà – fait d'ailleurs de la vie un objet qui, par excellence, demande à être abordé dans une perspective interdisciplinaire. Par-delà les vieilles dichotomies entre nature et culture, c'est donc en suivant cette voie que l'on peut espérer analyser un nouveau domaine de recherche dont les conséquences pour l'existence sont, pour le moment, encore incalculables.

contact&info

► Perig Pitrou,
LAS

perig.pitrou@college-de-france.fr

Biologie de synthèse : si on en parlait ?

Entretien avec Morgan Meyer, maître de conférences à Agro ParisTech et chercheur associé à INRA SenS.

La biologie de synthèse est au centre de nombreux débats. Pouvez-vous rappeler les enjeux de ces discussions et le rôle que les SHS peuvent y jouer ?

La biologie de synthèse vise à fabriquer des systèmes biologiques qui n'existent pas dans la nature. C'est un domaine scientifique émergent et interdisciplinaire alliant la biologie, les sciences de l'ingénieur, la chimie et l'informatique. Parmi les applications potentielles, on peut citer les biocarburants, les bactéries capables de dépolluer des milieux contaminés ou encore des nouveaux médicaments.

Les SHS peuvent être impliquées de multiples façons. Elles ont déjà fournies des analyses des enjeux historiques, sociétaux, politiques, légaux, philosophiques et éthiques du domaine. Elles ont, par exemple, produit un travail conceptuel : aller au-delà de l'idée d'une « acceptabilité sociale » — qui imagine le public comme récepteur passif, voire ignorant, de la science — en faveur de l'idée d'une « innovation responsable », où les potentialités scientifiques, la désirabilité sociétale et les valeurs éthiques se discuteraient conjointement. Elles ont aussi été mobilisées pour faire des propositions quant à l'organisation d'un dialogue avec la société, notamment à travers un rapport commandité par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Elles sont impliquées dans l'Observatoire de la Biologie de Synthèse — structure qui existe depuis 2012 au CNAM et où l'on retrouve des juristes et des sociologues. Enfin, elles peuvent être associées à des programmes et collaborations interdisciplinaires réunissant SHS et sciences naturelles, comme dans le cadre de la nouvelle pépinière CNRS sur la domestication et la fabrication du vivant qui vise à construire de nouveaux objets de recherche se situant à l'interface entre nature et société.

En bref, un chercheur en SHS peut se positionner de plusieurs façons : de l'analyste jusqu'au collaborateur, en passant par la position d'« expert » du débat public et des relations science-société. Les SHS sont moins « embarquées » en France qu'au Royaume-Uni par exemple, où des chercheurs en sciences sociales ont été associés à la construction de sept réseaux en biologie de synthèse, à la rédaction de feuilles de route et à des équipes et projets de recherche pluridisciplinaires. S'il y a, en France, une plus faible intégration, il y a toutefois une vraie demande de la part des biologistes et des pouvoirs publics pour le développement d'une approche SHS. C'est aux chercheurs provenant de ces disciplines d'y répondre, en évitant de concentrer leur attention sur les conséquences éthiques et sociétales « en aval » afin de privilégier de véritables collaborations à la fois réflexives, pluralistes, collectives et respectueuses — comme le suggère un récent manifeste d'un groupe de chercheurs engagés dans la biologie de synthèse.

Vous travaillez sur l'émergence, la gouvernance et la mise en débat de ces nouvelles formes de biologie. Comment se structurent vos recherches dans ce domaine, quels en sont les objectifs ?

Je suis sociologue et j'ai entamé mes recherches sur la biologie de synthèse en 2008, lorsque j'ai intégré un des sept réseaux en biologie de synthèse au Royaume-Uni. Dans un premier temps, je me suis intéressé à l'émergence de ce domaine en étudiant les *community-making devices* (dispositifs créateurs de communauté) tels que des associations, des conférences, des revues ou des *success stories* que le sociologue peut étudier afin de comprendre l'émergence de nouvelles communautés scientifiques. Dans un deuxième temps, je me suis penché sur le développement du domaine en France. Mes recherches actuelles se focalisent sur les enjeux sociaux et politiques de la biologie de synthèse et s'orientent selon trois thématiques principales : la gouvernance, la mise en débat et la démocratisation des savoirs produits par les scientifiques. Mon approche est à la fois comparative et interdisciplinaire puisqu'elle croise les regards de la sociologie, de la sociologie des sciences, de l'anthropologie et des sciences politiques.

En adoptant une telle perspective, il m'apparaît que la biologie de synthèse constitue une bonne porte d'entrée pour réfléchir sur les rapports et les interactions entre les sciences et la société. Du fait de son caractère émergent, elle me donne la possibilité de faire une analyse avant que ne se soient stabilisés des définitions ou des normes et, par conséquent, avant que des projets politiques ou des cadres éthiques ou légaux ne soient clairement explicités. Les processus de formation, de construction et de cadrage de l'innovation scientifique deviennent donc un objet de recherche à part entière.

Faut-il avoir peur de la biologie de synthèse ? Quels sont les risques et comment les évaluer ?

La biologie de synthèse soulève en effet de nombreuses inquiétudes. Les « applications » potentiellement négatives sont nombreuses : développement d'armes biologiques, bioterrorisme, création de monopoles qui inhiberaient la recherche fondamentale, création de vie artificielle, marchandisation du vivant, contamination de l'environnement par des bactéries synthétiques. Selon une étude américaine de 2013, le public s'inquiète surtout de la possibilité de créer des armes biologiques et juge qu'il est immoral de créer de la vie artificielle, d'autant plus que ces inventions pourraient avoir des effets négatifs sur la santé et l'environnement. Un mouvement qui inquiète aussi est la *do-it-yourself biology*, ou biologie « de garage ».

Il est difficile d'évaluer les risques, car il y a encore peu de réalisations concrètes. Rappelons que la biologie de synthèse est un domaine récent, avec des articles clés publiés dans *Nature* en 2000, une première conférence internationale en 2004, le lancement de revues spécialisées en 2007, et son apparition dans des agendas politiques ces dernières années seulement.

Cela n'a pas empêché que divers positionnements face aux risques potentiels commencent à se manifester. Ainsi, la Commission présidentielle américaine de bioéthique préconise une vigilance prudente, avec un contrôle continu de l'adéquation entre régle-

mentations et développements scientifiques, tandis que le Groupe européen d'éthique se réfère au principe de précaution pour ce qui concerne les risques de dissémination. En France, plusieurs actions ont été proposées. Par exemple, introduire dans les programmes de recherche des actions de recherche/formation liées à la biosécurité, à la biotoxicité, à l'écotoxicité et à l'impact sociétal. L'idée de créer un cadre international pour évaluer les risques et mettre en place une instance permanente mondiale (de type GIEC) pour réfléchir aux questions de biosécurité et bio-sûreté a par ailleurs été proposée. Mentionnons aussi qu'en 2012, un consortium d'une centaine d'organisations, dont *Friends of the Earth* et l'ONG canadienne *ETC*, ont appelé à un moratoire mondial sur la commercialisation de produits issus de la biologie de synthèse afin d'établir des réglementations et des mesures de biosécurité plus robustes.

Quel est le positionnement des politiques publiques ? Quel rôle ont-elles à jouer dans le débat ? Pourquoi la France est-elle en retard sur ce sujet ?

L'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques a formulé plusieurs recommandations pour le développement de la biologie de synthèse : déployer des financements, des réseaux, des plates-formes, établir des évaluations et un congrès annuel en France, inciter les jeunes chercheurs à s'engager dans le domaine, anticiper et définir les secteurs d'applications à soutenir en priorité. Les pouvoirs publics souhaitent établir un dialogue réel et transparent entre science et société et appellent à un débat public serein, apaisé et constructif. La forme espérée pour ce débat demande à être replacée dans l'histoire des controverses scientifiques et techniques en France, comme celles autour des OGM, du nucléaire ou des nanotechnologies. Face aux difficultés passées, on comprend mieux la volonté affichée de favoriser, dès le début, des discussions ouvertes impliquant une pluralité d'acteurs.

Peut-on parler d'un retard en France ? Si on regarde la quantité de publications produites, la France se situe au 5^e rang mondial. Selon la Stratégie Nationale de la Recherche et d'Innovation, la France peut même viser une position mondiale de deuxième ou troisième. Notons que la France est le premier pays au monde à avoir créé un Observatoire de la Biologie de Synthèse. Cela n'empêche pas pourtant les chercheurs et les décideurs politiques d'identifier des obstacles rencontrés en France : des institutions n'ayant pas défini la biologie de synthèse comme une priorité, un manque d'intérêt pour la biologie de la part des étudiants, une vision trop disciplinaire de la recherche, un manque d'acteurs industriels et de programmes de recherche dans le domaine et, enfin, un manque de financements.

Lors du premier Forum de la Biologie de Synthèse organisé en avril 2013, des opposants ont empêché le débat d'avoir lieu. Pourquoi ce débat rencontre-t-il tant de détracteurs ? Comment repenser le débat face à eux ? Le dialogue est-il possible ?

En effet, le premier débat dans le cadre du Forum de la Biologie de Synthèse, tenu au CNAM, a été bloqué par des membres du groupe « Pièces et Main d'œuvre » (PMO). Portant des masques de singe, ils ont brandi des pancartes déclarant par exemple « Participer c'est accepter » ou « Biologie synthétique, Biologie scientifique », et déployé une banderole sur laquelle était écrit « Non à la vie synthétique », tout en répétant des slogans comme « faux débats, on participe pas ». La critique de PMO est certainement la plus radicale sur le territoire français, mais il existe également d'autres acteurs tels que VivAgora et la Fondation Sciences Citoyennes qui

sont plus modérés.

Avec PMO, le dialogue n'est probablement pas possible, car leur position est si tranchée qu'ils refusent à la fois la biologie de synthèse (avec ses chercheurs, institutions, produits et promesses) et d'en débattre. Avec d'autres associations, le dialogue s'est déjà engagé par le passé. Par exemple, un cycle de débats sur le sujet s'est tenu en 2009 et le Forum de la Biologie de Synthèse n'est pas le seul lieu de débat ; il y aura certainement d'autres occasions pour permettre l'échange et la confrontation d'avis divergents. L'Observatoire de la Biologie de Synthèse est actuellement en train de repenser le format du Forum en fonction du risque de blocage que certains opposants font peser sur l'organisation de ce genre de rencontre. Verra-t-on des débats en ligne organisés sous la supervision de modérateurs ? Ou alors des rencontres auront-elles lieu dans différentes régions en France, co-organisées avec des partenaires régionaux ? On en saura davantage bientôt.

Face aux questions d'éthique que cela soulève, n'est-ce pas utopique de vouloir intégrer un large public à cette réflexion ? N'est-ce pas ouvrir la porte aux dérives ?

Certes pour le moment, il n'est pas simple d'intégrer un large public dans les débats et cela pour plusieurs raisons : la biologie de synthèse n'est pas encore très connue et les personnes qui assistent aux débats sont généralement des personnes déjà intéressées (chercheurs, etc.) mais rarement des citoyens n'ayant aucune connaissance technique ou scientifique. Et il y a encore peu de produits et de résultats pratiques sur lesquels peut véritablement porter le débat. Mais les enjeux — éthiques, économiques, environnementaux et sociétaux — sont tels qu'on ne peut imaginer que la société civile ne soit, à un degré ou à un autre, appelée à participer et à donner son avis. Le *Synthetic Biology Dialogue*, organisé il y a quelques années au Royaume-Uni, et les conférences citoyennes de façon générale ont démontré que le public peut émettre des avis intelligents, nuancés et mesurés. Par exemple, la conférence des citoyens de 1998 sur les OGM a fait émerger plusieurs interrogations : la question de l'étiquetage des produits, qui est remonté dans la liste des priorités du gouvernement ; la réforme de l'expertise (comme l'indépendance des experts et la prise en compte d'opinions minoritaires), qui est devenue plus légitime ; et la responsabilité en cas de dommages.

contact&info

► Morgan Meyer,
Agro ParisTech

morgan.meyer@agroparistech.fr