

– Ainsi, en creux, c'est la place des connaissances, de l'expertise, des avis légitimes, qualifiés et autorisés qui se pose dans le processus de délibération et de décision des conventionnels. Il était demandé à la Convention d'émettre un avis sur le souhaitable au regard du climat et de la justice sociale. Le « souhaitable » fait intervenir quantité d'aspects qui, précisément, débordent largement le seul périmètre de travail du scientifique, de l'expert ou du spécialiste. La Convention est attendue sur des questions dont la réponse n'est pas binaire, dont l'univers de contraintes rapproche des termes difficiles (sinon impossibles) à concilier. Certes, c'est souvent le propre de la décision politique qui doit opérer des choix sous contraintes. Mais le témoignage de T. Pech montre l'importance de l'arbitrage axiologique (qui n'est pas la simple expression d'une subjectivité naïve) dans des domaines où l'on oppose facilement l'expertise technique, où l'on convoque la connaissance scientifique, où l'on s'en remet à des spécialistes autorisés dans l'espoir qu'ils emportent la conviction de tous et fondent la décision politique avec la force d'une nécessité inattaquable. Or, l'exercice de la délibération et de la décision, du moins dans le cadre de la Convention, a été bien plus que cela. Face à des questions de société aussi lourdes (ici le climat et la justice sociale), la démocratie subit une évolution certaine (depuis le « tournant délibératif » qui émerge dans les années 1970).

Mais alors, comment la science, autre institution moderne, en charge de la fabrique de connaissances, pourrait échapper à cette même mise à l'épreuve par le monde social, *a fortiori* à propos des transitions, du climat, ou de l'énergie ? Certes, la science n'est pas une activité sociale comme les autres et les règles de l'intégrité scientifique continuent de la distinguer. Mais ces règles ne sont pas immuables, universelles ni définitives. Peut-on pratiquer aujourd'hui la science et produire des connaissances sur des sujets qui concernent et préoccupent au plus haut point nos sociétés comme on le faisait il y a 20 ans, il y a un demi-siècle ou au cœur des Trente Glorieuses en France ?

Chaque dispositif démocratique est marqué par son contexte. À la fois dans son articulation au reste de l'édifice démocratique et dans ses règles et son fonctionnement internes. Par son témoignage direct et informé, T. Pech positionne la Convention de ces deux façons, tout en rattachant cette expérience aux débats contemporains sur les devenir de la démocratie, invitant ses lecteurs à prendre la mesure des défis qui les attendent en tant que citoyens. Ce témoignage rigoureux est à la fois l'occasion d'un travail d'introspection et la marque

d'une réflexivité maîtrisée dont toutes les communautés scientifiques gagneraient à s'emparer pour interroger leurs pratiques au regard des grandes questions de société qui concernent aussi diversement tous les scientifiques.

Julien Rebotier

(CNRS, UMR TREE, Bayonne, France)

julien.rebotier@cnrs.fr

Histoire et sociologie des sciences de la complexité

Fabrizio Li Vigni

Éditions Matériologiques, 2021, 194 p.

Sciences de la complexité : le temps des illusions perdues ?

Au début des années 1980, un groupe de scientifiques américains très renommés annonce la naissance de la science des systèmes complexes, une révolution scientifique sans précédent, appelée à bouleverser le XXI^e siècle. Ce groupe fonde le « Santa Fé Institute », un institut scientifique d'un genre nouveau, chargé de développer cette nouvelle science et de la diffuser dans le monde entier. Les financements des fondations scientifiques et de grandes entreprises affluent. Bientôt, le modèle est imité en Europe, puis en Asie. Dans les années 2000, plus de 60 instituts se référant au Santa Fé Institute couvrent la planète.

Fabrizio Li Vigni (sociologie du numérique, CNRS), raconte cette épopée en détail et souligne le rôle d'individualités exceptionnelles, à la fois scientifiques, activistes et aventuriers. Son texte se nourrit de plus d'une centaine d'entretiens approfondis avec des participants à ce mouvement, des deux côtés de l'Atlantique. À ma connaissance, le volet européen, notamment français, de cette histoire avait été peu traité, alors que les précurseurs américains ont fait l'objet d'une littérature abondante. On apprend, par exemple, que la Commission européenne finance des projets de recherche sur les systèmes complexes pour plus de 100 millions d'euros, de 1995 à 2015. Le livre évoque aussi le tarissement récent de ces financements et la fermeture de certains centres de recherche, suggérant le début du retrait de cette vague scientifique. Cette description historique complète constitue un point fort remarquable du livre.

Cependant, c'est l'analyse sociologique et épistémologique de ce phénomène scientifique qui est la contribution la plus originale et la plus frappante de l'ouvrage. Pour F. Li Vigni, le constat est sans appel : selon la sociologie des sciences, la tentative de créer une science des systèmes

complexes a échoué. En effet, le domaine des systèmes complexes est décrit comme un archipel formé de sept communautés ayant chacune sa définition de la complexité et ses pratiques propres. Ainsi, la majorité des chercheurs interviewés préfère parler de sciences, au pluriel, des systèmes complexes ou de la complexité. Cette pluralité explique pourquoi la recherche sur les systèmes complexes a créé très peu de formations universitaires diplômantes et ne constitue pas un véritable champ de concurrence entre chercheurs. Selon Li Vigni, ces échecs institutionnels sont incompatibles avec le statut de science au sens de Bourdieu. Cette position tranchée et solidement argumentée est un point marquant de l'ouvrage.

Si ce n'est une science, qu'est-ce donc que cet objet sociologique non identifié ? Li Vigni propose le concept de «plate-forme scientifique». Il joue sur la richesse polysémique du terme. De la plate-forme informatique au quai de gare, il s'agit d'une base partagée d'accès à des services. La plate-forme scientifique intègre des théories et des pratiques diverses et peut offrir un refuge temporaire ou permanent à des scientifiques insatisfaits des catégories institutionnelles. Elle permet d'allier des spécialités naissantes ou fragiles, partageant certains outils et certaines méthodes, sous la même étiquette, et ainsi de renforcer ces spécialités scientifiquement et institutionnellement. L'avenir dira si les sociologues des sciences, et peut-être un public plus large, jugent ce concept pertinent et se l'approprient. Reconnaissons-lui son originalité et son pouvoir évocateur.

Raffinant son étude sociologique, Li Vigni propose une analyse des pratiques épistémologiques et des positions ontologiques des membres de l'archipel de la complexité, à partir des entretiens évoqués précédemment et de la littérature primaire du domaine. Cette enquête concerne en premier lieu la simulation informatique. En effet, si la simulation informatique est une pratique omniprésente dans l'archipel, les manières de l'utiliser comme argument scientifique et les conceptions du rapport entre la simulation et le monde varient beaucoup. Li Vigni cartographie minutieusement ces variations, souvent associées à des communautés disciplinaires d'origine comme la physique ou l'informatique. En particulier, il met ainsi à jour des différences très profondes de convictions ontologiques. Cette description est, à ma connaissance, totalement nouvelle. Je la trouve très stimulante pour les chercheurs du domaine amenés à s'interroger sur leurs positions philosophiques fondamentales ainsi que sur celles de leurs collègues.

Dans l'ensemble de l'ouvrage, il est exclu de distribuer des bons ou des mauvais points aux pratiques scientifiques ou aux positions ontologiques des chercheurs. La vocation du propos est uniquement descriptive. Cette neutralité est évidemment une exigence attendue de la part du sociologue ou de l'historien. Elle

pourra cependant parfois frustrer le lecteur engagé dans le domaine des systèmes complexes. Par exemple, aux yeux d'un tel lecteur, l'énumération des sept théories de la complexité et de leurs communautés, accordant le même statut à «l'archipel des systèmes dynamiques» qu'aux autres théories et communautés, donne une image faussée. En effet, pour un tel lecteur, la cybernétique est le précurseur, maintenant quasiment disparu, à la fois des sciences cognitives et des sciences des systèmes complexes. Les mesures de complexité algorithmique ou computationnelle sont des outils qui peuvent être utiles à la recherche sur les systèmes complexes, mais la recherche sur ces mesures, très théorique, mobilise une communauté très restreinte. Les systèmes adaptatifs complexes en médecine, inspirés en partie par Edgar Morin, semblent être des réflexions philosophiques ou littéraires qui extrapolent au-delà des travaux plus concrets sur les systèmes complexes. Bref, dans cette perspective, l'archipel des systèmes dynamiques est l'élément central autour duquel les communautés et les théories gravitent. Bien sûr, cette présentation de l'importance relative des communautés et de leurs interactions est discutable. Mais une présentation qui ignore totalement ces différences et ces relations l'est encore davantage, me semble-t-il.

De plus, malgré l'absence de jugement sur le fond, le bilan présenté du point de vue de la sociologie des sciences est clairement négatif. Non seulement le mouvement scientifique initié par le Santa Fé Institute a échoué à se constituer comme science, mais ce mouvement, selon Li Vigni, a aussi été quasiment incapable de produire des outils et des pratiques véritablement nouveaux. Seule la modélisation agent, dont l'auteur attribue la paternité à Langton, serait une nouveauté produite dans l'archipel. À mon avis, même ce seul point positif est très contestable car des recherches sur les modèles agents étaient menées, notamment en France par Jacques Ferber (informatique, Université de Montpellier II), bien avant que Langton commence à développer son environnement de programmation de modèles agents. Pour les modèles agents aussi, l'archipel a donc recyclé des travaux déjà existants. En refermant le livre donc, on s'interroge. Depuis les années 1980, cette recherche généreusement subventionnée n'a-t-elle donc rien produit de nouveau ?

Je pense qu'un tel jugement passerait à côté de l'essentiel. En effet, la nouveauté principale des sciences de la complexité est à mes yeux de considérer le modèle lui-même comme objet d'investigation scientifique. Cette investigation s'impose, car dans un modèle complexe, la connaissance parfaite des interactions entre les composants du modèle est insuffisante pour comprendre et prédire les comportements collectifs de ces composants. Cette compréhension réclame donc une véritable enquête scientifique sur le modèle, comprenant

l'élaboration de théories et la conduite d'expériences de simulations systématiques pour les tester. Une fois le modèle compris (ce qui est souvent un travail très difficile), les scientifiques ont à leur disposition un concept nouveau, qui peut les aider à comprendre les phénomènes naturels, biologiques ou sociaux. Soulignons que de tels concepts présentent aussi la spécificité d'être impossibles à élaborer sans l'outil informatique. Dans cette perspective, l'archipel a été extrêmement productif et créatif. Quelques exemples parmi des dizaines possibles: les automates cellulaires, le modèle du tas de sable de Per Bak, le modèle neutre d'évolution des espèces de Hubbell, le modèle de ségrégation de Schelling.

Cependant, cette vision des sciences de la complexité, trop rapidement esquissée, est rarement défendue dans la littérature et elle ne ressort pas des entretiens menés par Li Vigni. Il est donc malvenu de lui reprocher de l'avoir quasiment ignorée. Le bilan sociologique peu flatteur des sciences des systèmes complexes est finalement difficile à contester. Le livre tire donc une sonnette d'alarme qui doit retentir dans tout l'archipel, invitant ses membres à approfondir leur réflexion et à redoubler leurs efforts de clarification.

Guillaume Deffuant

(INRAE, UR LISC, Aubière, France)

Guillaume.deffuant@inrae.fr