

discours de l'expertise». À partir des années 2000 «expertise et société civile constituent un diptyque régulièrement employé par ces instituts dans le cadre de la promotion de l'intérêt général européen» (p. 145).

Dans le cas étudié de l'Union européenne de l'énergie et dans le contexte français «réputé historiquement pour favoriser la collusion entre les élites savantes, la classe politique et les dirigeants d'entreprises» (p. 148), les *think-tanks* «intègrent l'idée dominante selon laquelle l'intégration économique se comprend sous l'angle de la libération progressive des marchés intérieurs» (p. 149).

Jordane Provost note que la manière dont les laboratoires d'idées abordent la transition énergétique «est très révélatrice des positions nationales adoptées autour du maintien et de la promotion du nucléaire» (p. 153).

En conclusion, cet ouvrage éclaire dans différentes situations les relations entre experts et politiques publiques dans un champ européen et international. Comme son ambition l'y invitait, il témoigne que l'exercice de la fonction d'expertise peut remettre en question la responsabilité d'une classe dirigeante – à laquelle appartiennent les représentants politiques et accessoirement les experts. «Ici réside la perte possible de la légitimité démocratique dans le processus de décision».

L'ouvrage permet donc d'interroger la démocratie technique «dans une perspective de démocratie dialogique, en dépassant le double partage entre experts et profanes d'un côté et représentants et simples citoyens de l'autre, inhérent à la démocratie délégative» (p. 31).

On doit noter que «la société civile», dans plusieurs situations étudiées, est comprise au sens des Nations unies, incluant d'abord les entreprises de tout type, mais sans convoquer les associations, en particulier dans le domaine du nucléaire !

Ne serait-il pas utile, dans la suite de cette démarche d'analyse historique, d'introduire les approches de Lucien Sfez, auteur de nombreux textes autour de «la décision²¹» et de ses processus, qu'il décrit en trois phases : la décision «classique», en trois moments : préparation, décision, exécution ; la décision «moderne», un processus d'engagement progressif, connecté à d'autres, marqué par l'équifinalité, c'est-à-dire l'existence reconnue de plusieurs chemins pour parvenir au même et unique but ; la décision «contemporaine», un récit toujours interprétable, multirationnel, dominé par la multifinalité, marqué par la reconnaissance de plusieurs buts possibles, simultanés, en rupture. On

pourrait ainsi voir les transformations du processus de décision dans les différentes situations...

Après avoir tiré parti de cet ouvrage, on suivra donc avec intérêt les avancées des deux programmes qui sont à sa source, Ex post Italy (Padoue) et SCOR de la Maison des sciences de l'homme d'Aquitaine ! En fin d'ouvrage le lecteur trouvera la biographie de tous les auteurs accompagnée de leurs principales publications, ainsi qu'une bibliographie de plus de 300 références et le titre des 30 derniers livres publiés dans la collection Euroclio.

Yves Le Bars

(Comité français pour la solidarité internationale,
Paris, France)

ylb.conseils@orange.fr

Science et relativisme. Quelques controverses clefs en philosophie des sciences

Larry Laudan

Éditions Matériologiques, 2017, 260 p.

Larry Laudan est bien connu des philosophes des sciences, en particulier pour ses réflexions sur le progrès et ses problèmes en sciences²². Cet ouvrage, publié précédemment en anglais par The University of Chicago Press (1990), ne manque pas d'humour, il est une sorte de fiction : il s'agirait de remettre un rapport au Congrès philosophique américain (p. 44 et p. 254) sur «le statut actuel du relativisme épistémologique en matière de connaissance scientifique». L'idée en est venue à la constatation d'un certain «laisser-faire» (p. 41) en philosophie des sciences lorsque les faits et les résultats empiriques ne sont plus pris au sérieux. Les idées d'incommensurabilité entre les théories (Kuhn) ou celle de la sous-détermination par les faits des théories scientifiques en sont des symptômes importants (Quine).

Pour mettre en place la commission, sont choisis quatre collaborateurs, représentants des positions divergentes en philosophie des sciences : le réalisme, le pragmatisme, le positivisme et enfin le relativisme, représentés par des philosophes dont les noms sont construits à partir de noms de philosophes qui les inspirent : Karl (Karl Popper), Percy (Charles Sanders Peirce), Rudy (Rudolf Carnap), Quincy (Willard Van Orman Quine). Si le rapport n'est pas remis, faute d'accord, restent les enregistrements des journées de confrontation, qui forment le gros de l'ouvrage. Une telle présentation permet une distance à la fois critique et divertissante, qui fait le fond du travail présenté dans ces quadri-logues.

²¹ Sfez L., 1994 [1^{re} éd. 1984]. *La décision*, Paris, Presses universitaires de France.

²² Laudan L., 1977. *Progress and its problems. Toward a theory of scientific growth*, Berkeley, University of California Press.

Les débats tournent autour de l'interprétation de ce qu'est une théorie. Pascal Engel, dans la préface, propose qu'ils soient organisés autour de la notion de vérité²³. La différence est qu'à partir de la notion de vérité et de son éventuel affaiblissement (théorie « déflationniste » de la vérité), les thèses du relativisme, qui sont celles que veulent contrer l'auteur et le préfacier, sont plus manifestes. Mais les positions des deux auteurs ne sont pas les mêmes, Pascal Engel s'affiche réaliste, pensant que le pragmatisme est le premier stade pour tomber dans le relativisme, et Larry Laudan pragmatiste.

Donc le quadri-logue tourne autour de la notion de théorie. Cependant, aucune caractérisation formelle en est faite, chaque représentant de posture philosophique détient sa propre définition. Pour le positiviste, elle est un système d'équations et elle construit des tests capables de la confirmer et de la soutenir. « Théories et hypothèses sont des constats sur ce qu'il y a dans le monde. Elles sont vraies ou fausses, et sont descriptives » (p. 171). Pour le réaliste, la théorie est un réseau complexe « de suppositions sur les briques de base du monde et sur leurs interactions » (p. 57), ce que le positiviste voit comme « une inflation ontologique » (p. 59). Le réaliste prétend donc « que la science évolue en se rapprochant de plus en plus d'une caractérisation correcte de la nature » (p. 65). Le pragmatiste interprète la théorie comme un ensemble instrumental pour atteindre certaines fins, il évite les assertions ontologiques du réaliste (p. 67), ce qui explique l'intérêt de Laudan pour les problèmes, parce qu'ils sont définis par leurs objectifs (p. 80 et p. 81). Une théorie, plutôt que confirmée comme chez les positivistes, doit être apte à « résister à des tests empiriques de plus en plus exigeants » (p. 67). Le relativiste soutient une posture subjectiviste et sociologique : « Pour schématiser à l'extrême, ce qui vaut comme test d'une théorie est, selon moi, ce que les scientifiques décident d'autoriser comme test » (p. 82). La théorie est une construction relativement arbitraire, dépendant de l'intention de ceux qui la construisent, et le relativiste ne cherche pas à la caractériser en tant que telle. Les théories sont donc approchées comme systèmes d'équation, comme conceptions ontologiques du monde, comme moyens pour atteindre certaines fins dans la connaissance, comme résultant des intentions de ceux qui se caractérisent eux-mêmes comme « scientifiques ». Tout cela révèle des postures philosophiques, mais ne caractérise pas d'un point de vue un peu formel ce qu'est une théorie. C'est l'une des questions ouvertes de cet ouvrage, que nous reprendrons dans la suite.

Le dialogue se poursuit sur plusieurs jours, en se focalisant sur des thèmes qui sont les articulations du quadri-logue. Le premier « Progrès et accumulation des

connaissances » traite d'un rapport des théories au progrès. Une théorie plus récente, supposée plus générale, implique-t-elle les plus anciennes ? Les théories plus anciennes peuvent-elles être comprises comme cas limites d'une théorie plus récente (par exemple la théorie de Newton comme cas limite de celle d'Einstein) ? Le passage à une théorie plus générale entraîne-t-il la perte de certains résultats des théories plus restreintes ? Le progrès scientifique dépend-il d'un cumul des théories ? L'empiriste résout ces questions en tenant compte des faits et des équations, le réaliste par la richesse des explications du monde corrélées à des résultats de plus en plus précis, le pragmatiste découple progrès et accumulation : « Je ne vois aucune raison à ce que les changements dignes d'être appelés un progrès ou une contribution à l'accroissement du savoir soient des transitions préservant des connaissances accumulées » (p. 65). Le relativiste met en relation les théories avec les contextes et les agents (p. 83).

Le deuxième thème traite de « la charge théorique et de la sous-détermination ». Le traducteur, Michel Dufour, explique : « Un problème est sous-déterminé lorsqu'il a plusieurs solutions. Ici, il y a sous-détermination lorsque plusieurs théories peuvent rendre compte d'un fait ou d'un ensemble de faits, d'expériences ou d'observations » (p. 86, note 2). Ce thème importe dans le débat parce qu'il met en jeu des positions considérées comme relativistes, en particulier qu'une théorie n'est pas complètement déterminée par les faits. Elle est considérée comme un affaiblissement du rôle du fait dans les sciences, et donc comme un premier pas vers le relativisme. Les théories « n'ont pas de fondement objectif dans les faits, et servent simplement d'instruments commodes au service d'un certain type d'intérêt épistémique » (p. 125). La question principale est donc le rapport du théorique à l'observation et celle de savoir s'il existe des théories équivalentes. Les empiristes admettent la distinction de Carnap entre « énoncés théoriques » et « énoncés observationnels », que les autres n'acceptent pas parce qu'elle repose sur une conception trop pauvre de la théorie, car elle ne reconnaît pas la part théorique des observations. Les empiristes apparaissent comme tenant une position dépassée de la théorie. Le réaliste a du mal à accepter des théories rivales puisqu'une théorie a une charge ontologique. Les acteurs en arrivent à la nécessité de faire une distinction entre une « équivalence sémantique » et une « équivalence empirique » des théories (p. 124), en distinguant les cas positifs d'une théorie et les cas valant comme tests (p. 125) qui, selon le pragmatiste, ne sont pas nécessairement les mêmes.

Le troisième thème a pour nom : « Holisme ». Il est lié au précédent parce que l'idée que la théorie est sous-déterminée par les faits amène à celle qu'un test réussi ne porte pas sur une hypothèse isolée, mais sur un ensemble d'hypothèses – de même pour une réfutation. Lorsqu'un

²³ Engel P., 1989. *La norme du vrai. Philosophie de la logique*, Paris, Gallimard.

test est négatif, on ne sait quelle hypothèse est à supprimer. Cette position, portée par Quine, a pour conséquence qu'on « ne devrait même pas s'attendre à découvrir un jour une défaillance décisive dans un système global » (p. 131), et le relativiste fait de Kuhn son « compagnon en relativisme ». Le relativisme voit l'holisme comme une théorie de la signification, montrant comment un concept interfère avec un système d'autres concepts de la même théorie. On ne peut vérifier ou réfuter une proposition particulière, mais seulement des ensembles. La fin de ce troisième dialogue montre que ces positions relativistes conduisent à des confusions entre réel et potentiel (p. 146), entre rationnel et possible (p. 147).

Avec le quatrième thème, « Critères de succès », est abordée la question de l'objectivité de la méthode scientifique. On imagine les diverses positions soutenant ou critiquant le rationalisme. Le pragmatiste souligne que le scientifique est parfois d'une « naïveté déconcertante » sur les questions méthodologiques (p. 164). Il est possible de faire de la très bonne science, de montrer de la maîtrise sans maîtriser complètement les règles de la méthode. « Les scientifiques font de façon routinière des inférences inductives et commettent ensuite des sophismes déductifs » (p. 167). Pour le positiviste, les règles de méthode sont normatives, elles ne peuvent être qualifiées de vraies ou de fausses (p. 171). Selon le pragmatiste, quelque chose doit être responsable des réussites scientifiques : « À moins que les règles de la méthode scientifique reflètent quelque chose des "faits", la recherche ne serait pas aussi féconde qu'elle est » (p. 171).

La méthode hypothético-déductive vient sur le tapis, utilisée par empiristes, réalistes, pragmatistes, elle est néanmoins reconnue comme fautive par tous. Or, la plupart des théories formelles du concept de théories décrivent celles-ci en fonction de cette méthode, augmentée du théorème de Jacques Herbrand, qui met en relation les hypothèses d'une théorie avec les implications du type « $A \supset B$ ». La discussion ne permet donc pas de construire une conception formelle de la théorie. La question ouverte que nous posions précédemment est donc fermée. Cette réticence contre la méthode hypothético-déductive explique pourquoi le thème général de l'ouvrage est la théorie plutôt que la vérité, comme le demandait Pascal Engel. Il est difficile de traiter de la vérité dans la théorie si l'on n'a pas une conception de la déduction dans ses rapports aux valeurs de vérité que peut prendre une loi, dont la forme est justement « $A \supset B$ ». Tout se passe dans l'ouvrage comme si la théorie se décomposait dans les croyances de chacun des participants. Le pragmatiste souligne en effet : « Il me semble que Karl (le réaliste) a souligné que les règles méthodologiques sont elles-mêmes des théories ou des conjectures – conjectures quant à savoir comment il se

fait que des objets tels que nous, vivant dans un mode comme le nôtre, puissent classer et choisir parmi les idées qui sont les leurs » (p. 171).

Le dernier thème est celui de l'incommensurabilité des théories et de la possibilité ou de l'impossibilité de la traduction. C'est un thème tenu par les relativistes, en particulier Thomas Kuhn, celui par lequel le relativiste peut être mis en contradiction avec lui-même en soutenant la thèse que « les résultats ne jouent presque aucun rôle dans la formation des croyances des scientifiques » (p. 240). Il est mis en effet en contradiction avec lui-même, car il admet la pluralité des théories scientifiques comme autant de croyances dépendant des contextes et des agents, et il ne peut admettre une recherche sur les causes empiriques de ces croyances – et pourtant, il a une croyance. On peut dire que l'ensemble et le but ultime de l'ouvrage, qui d'ailleurs expose avec soin la diversité des positions relativistes, consiste à mettre à chaque fois en contradiction le relativiste avec lui-même. Beaucoup des arguments contre le relativiste sont finalement des arguments *ad hominem* sur la condition de croyance de l'idée qu'il n'y a pas de croyance bien fondée.

L'ouvrage donne une idée riche et assez complète des débats autour de la notion de théorie, même si les participants ne trouvent pas d'accord final pour la caractériser. Il y a pourtant deux aspects que j'aimerais discuter : la question de la « science » qui figure dans le titre et enfin le rapport de cette philosophie des sciences avec la pratique des scientifiques.

1/ L'ouvrage a pour titre *Science et relativisme*. Et pourtant, dans le déroulé du texte, il ne s'agit pas de science, mais de théorie. Tout se passe comme si pour les philosophes des sciences concernés, la science se réduisait à la théorie. Or, durant la seconde moitié du xx^e siècle, s'est développée une science modélisatrice, qui ne critique et n'exclut pas les théories, mais sans doute les déplace. Elles ne sont plus au centre, mais à l'horizon pour garantir la cohérence des modèles et de la modélisation, et éviter, en particulier, les accidents technologiques. Il faut en effet que les hypothèses sur lesquelles reposent les modèles soient compatibles avec les connaissances fondamentales – c'est ce qu'on appelle dans certains laboratoires de conception « remonter dans les modèles ».

La revue *NSS* a joué un rôle important en France depuis plus de vingt ans pour faire voir cette modification de pratique scientifique et pour mettre en évidence les rapports, jamais évidents, entre interdisciplinarité et modélisation. En même temps, à l'étranger, la question de la modélisation était reprise, non pas dans l'épistémologie, mais dans les *sciences studies*, c'est-à-dire la sociologie des sciences. Il a fallu attendre le début du xxi^e siècle pour que les modèles et la modélisation aient

vraiment leur place dans l'épistémologie et la philosophie des sciences²⁴.

La raison de ce retard a été que les modèles ont été essentiellement compris comme interprétation vraie des théories²⁵ et comme médiateurs entre la théorie et l'expérience²⁶. Ces deux postures limitent la validité des modèles, la première en rejetant comme idéologique tout modèle obtenu par observation du réel, la seconde en restreignant l'autonomie relative des modèles, les plaçant toujours dans l'opposition philosophique entre théorie et expérience. La modélisation telle qu'elle est pratiquée maintenant dans les régimes interdisciplinaires de la science suppose l'ouverture de telles oppositions ou complémentarités²⁷.

2/ L'ouvrage souligne par deux fois la naïveté des scientifiques face à la connaissance effective des méthodes de leur propre science. Bien entendu, il y a une forme de « naïveté » dans la façon dont les scientifiques font confiance au réel, et il me semble que c'est une bonne naïveté. Il y a parfois aussi une naïveté lorsqu'ils prennent leurs propres méthodes comme plus objectives que celles de collègues d'autres disciplines. Cette deuxième naïveté finit par disparaître dans les pratiques interdisciplinaires, qui intègrent aussi bien des sciences exactes, dures, molles, sociales, humaines, ainsi que les épistémologies qui les accompagnent, comme c'est le cas, par exemple, dans les problèmes d'ingénierie et de design.

Mais si les scientifiques considèrent comme très éloignés de leur travail les débats de l'ouvrage, c'est que leur pratique ne se limite pas à la théorie. Si l'on étend aux modèles ce qui y est dit sur les théories, on aura sans doute quelque surprise, parce que chacune des interprétations pourra, avec d'importantes nuances évidemment, en même temps ou alternativement concerner tous les modèles. Ceux-ci peuvent être vus empiriques (ils mettent des fragments de théorie en rapport au réel),

réalistes (ils décrivent au plus près la réalité empirique par la mesure et l'observation), pragmatistes (les modèles sont des outils en vue d'un objectif scientifique) ou relativiste (le modèle est multiple, par définition, et peut être vu comme précurseur de nouvelles théories rivales ou d'un nouveau champ d'observation). Ces notions ne vont pas toujours ensemble, mais elles ne sont plus exclusives. Bien entendu, il y a de grandes différences entre les modèles, ils peuvent être descriptifs, prédictifs, heuristiques, servir de résumé ou de « maquette » d'un problème, etc. Mais ces différences sont indépendantes des postures développées dans l'ouvrage.

Cette question n'est pas un détail. Elle traite de la question de savoir comment la philosophie dite des sciences ou de la science concerne effectivement les sciences et les scientifiques. Le langage nous fait croire qu'il y a une philosophie des sciences, comme il y a une philosophie de l'art ou de la technologie. Le « de » suppose que la philosophie est une sorte d'universel. Il y a en effet des philosophies et elles donnent effectivement des critères pour déterminer ce qui peut être compris comme universel ou encore les « normes du vrai » (Pascal Engel). Mais que la philosophie puisse, au nom de cet universel, survoler les sciences ou les arts ou les technologies est maintenant souvent mis en doute, au profit d'une immersion de fragments de philosophies dans des pratiques et des sciences qui ne relèvent pas de la philosophie. Celle-ci n'est évidemment pas une science générique pour les autres, mais elle permet des liens entre des fragments de sciences dans les pratiques interdisciplinaires. Et cela pourrait donner raison à leur manière à toutes les postures. Même l'empiriste pourrait nous montrer comment un fragment de sciences pourrait être, via un fragment philosophique, mis en rapport à l'empirique. Gilles-Gaston Granger avait montré l'importance de l'empirisme dans les sciences contemporaines²⁸. Mais il avait dans le même temps souligné la valeur de connaissance de la philosophie²⁹.

Le réaliste trouve aussi sa place dans l'ouvrage, mais d'une façon plus radicale qu'on aurait pu le supposer. Ce dernier voit le réel dans une relation quasi dialectique avec les théories scientifiques. Dans les régimes interdisciplinaires de la science, cela n'est plus possible sans contradiction. Il suppose, à la façon naïve du scientifique, un réel indépendant à la science et à la philosophie. Le réalisme change alors de sens : tout fragment de science peut être rapporté au réel, même conçu par un pragmatiste ou un relativiste. Il me semble que le réaliste aujourd'hui ne peut plus refuser les

²⁴ En France, Varenne F., Silberstein M., Dutreuil S., Huneman P. (Eds), 2014. *Modéliser et simuler. Épistémologies et pratiques de la modélisation et de la simulation, tome 2*, Paris, Éditions Matériologiques.

²⁵ Badiou A., 1969. *Le concept de modèle. Introduction à une épistémologie matérialiste des mathématiques*, Paris, François Maspero. Réédité en 2007 chez Fayard, sans modification de ce qu'il y déclare sur les modèles.

²⁶ Morgan M.S., Morrison M. (Eds), 1999. *Models as mediators. Perspectives on natural and social sciences*, Cambridge, Cambridge University Press.

²⁷ Schmid A.-F., Hatchuel A., 2014. On generic epistemology, *Angelaki, Journal of the Theoretical Humanities*, 19, 2, 131-144.

²⁸ Granger G.-G., 1992. *La Vérification*, Paris, Odile Jacob.

²⁹ Granger G.-G., 1988. *Pour la connaissance philosophique*, Paris, Odile Jacob.

multiplicités de la science et le pluralisme qui s'ensuit³⁰, et cela modifie sa définition.

Le pragmatiste interprète les modèles aisément comme des outils permettant de mieux connaître le monde dans lequel nous vivons.

Et le relativiste se fait une joie de la multiplicité des modèles, qui est incontournable, comme l'avait déjà fait remarquer Poincaré³¹.

Ainsi, ces postures philosophiques deviennent des sortes de valeurs épistémiques, plus locales, plus flexibles que lorsqu'elles sont comprises à partir de la seule philosophie des sciences, celle-ci contribuant mais ne suffisant plus à déterminer de telles valeurs.

Elles peuvent intervenir aussi à plusieurs échelles, il est possible d'avoir un point de vue pragmatiste sur les philosophies, sans que chaque philosophie soit pragmatiste.

Je fais le rêve que Larry Laudan, pragmatiste, accepterait cette extension des sciences par l'épistémologie des modèles et de la modélisation ainsi que les modifications des postures philosophiques qu'elles impliquent.

Anne-Françoise Schmid

(INSA Lyon, UMR7117 Archives Henri-Poincaré, chercheur associé à la chaire « Théorie et méthodes de la conception innovante », Paris, France)
annefschmid@gmail.com

Humanités environnementales.

Enquêtes et contre-enquêtes

Guillaume Blanc, Élise Demeulenaere, Wolf Feuerhahn (Eds)
Publications de la Sorbonne, 2017, 350 p.

Les humanités environnementales : c'est le terme qui s'impose pour traiter des disciplines venues des humanités (terme qui regroupe les sciences humaines et sociales, mais aussi les lettres, les langues et la philosophie) qui, s'intéressant aux questions environnementales, « voient leurs épistémologies transformées par cet objet » (p. 7). C'est cette transformation que l'ouvrage coordonné par Guillaume Blanc (histoire

environnementale, Sciences Po Paris et Lille), Élise Demeulenaere (anthropologie sociale, CNRS) et Wolf Feuerhahn (histoire des sciences, CNRS) se propose d'analyser. Mais plutôt que de le faire de manière linéaire, presque naturelle, en regardant comment un objet petit à petit imprègne des champs disciplinaires, les coordinateurs ont opté, dans leur introduction et dans les consignes, particulièrement bien suivies, qu'ils ont données aux auteurs, « pour une histoire sociale et culturelle des sciences plutôt qu'une histoire des idées » (p. 10). C'est donc une étude des controverses disciplinaires autour de l'environnement que présente l'ouvrage, insistant sur les sens sociaux que prend l'environnement dans ces disciplines et sur la manière dont la pluralité de ces sens dessine – ou pas – un champ nouveau. Le dernier chapitre se propose d'en dessiner les contours.

Outre une introduction qui pose ces choix éditoriaux, l'ouvrage comprend neuf chapitres qui font chacun le point sur une discipline (sont tour à tour analysés l'anthropologie, l'histoire, la philosophie, la géographie, la sociologie, la critique littéraire, la science politique, l'économie et le droit) et trois chapitres qui se veulent plus transversaux : un porte sur les catégories écologiques, un autre sur les humanités environnementales en général et le dernier (la conclusion – assez brève –) sur l'interdisciplinarité. Les auteurs, engagés dans les débats sur l'environnement, sont tous des chercheurs reconnus dans leur domaine. Plutôt que de me livrer à une analyse de chaque chapitre³², j'aimerais dans ce compte rendu faire ressortir quelques-unes des idées fortes de cet ouvrage. Pour cela, je propose d'en faire une lecture en regard de deux livres³³ déjà anciens portant sur le même thème, coordonnés par Marcel Jollivet et auxquels *NSS* (ou le collectif qui lui a donné naissance) a été associée. Ces ouvrages ont en effet cherché, eux aussi, à analyser la manière dont différents champs disciplinaires ont été bouleversés par l'irruption de l'environnement. La confrontation de ces textes est révélatrice à la fois des singularités du livre de G. Blanc, E. Demeulenaere et W. Feuerhahn, et des évolutions de la question environnementale au cours des vingt-cinq dernières années. Cela me permettra de mieux faire ressortir les singularités de ces *Humanités environnementales*.

³⁰ Voir les travaux de Ruphy S., et Guay A., 2017. *Science, philosophie, société*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté et de Coutellec L., 2013. *De la démocratie dans les sciences. Épistémologie, éthique, et pluralisme*, Paris, Éditions Matériologiques ainsi que *La science au pluriel. Essai d'épistémologie pour des sciences impliquées*, Versailles, Quæ, 2015.

³¹ Poincaré H., 1892, dans l'Introduction de *Thermodynamique*, Paris, G. Carré.

³² Cette analyse a été très bien faite par Claude Kergomard dans un compte rendu publié en 2018 dans la revue *Développement durable & territoires*, <http://journals.openedition.org/developpementdurable/12095>.

³³ Jollivet M. (Ed.), 1992. *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières*, Paris, CNRS Éditions. Jollivet M. (Ed.), 2001. *Le développement durable, de l'utopie au concept : de nouveaux chantiers pour la recherche*, Paris, Elsevier.