

Repères

Ouvrages en débat

Sustainability science for strong sustainability

Tom Dedeurwaerdere
Edward Elgar, 2014, 176 p.

Tom Dedeurwaerdere est philosophe, professeur de philosophie des sciences et de théorie de la gouvernance à l'Université catholique de Louvain (UCL, Belgique) et directeur de recherche associé au Fonds national de la recherche scientifique belge (FNRS). Il dirige dans ce cadre l'unité de recherche Biogov (Biodiversity Governance Unit) du Centre de philosophie du droit de l'UCL. L'intérêt du profil de l'auteur est manifeste au regard des enjeux d'interdisciplinarité qui animent la revue *Natures Sciences Sociétés*, car ses activités de recherche l'amènent à travailler dans des domaines aussi variés que l'économie de l'environnement (et notamment les services écosystémiques et la biodiversité), les biens publics mondiaux et la gestion des communs (en particulier les ressources génétiques microbiennes et la question des droits de propriété intellectuelle), etc. Cette expérience dans les recherches collectives interdisciplinaires (voire même transdisciplinaires comme il le revendique lui-même) l'a amené à s'intéresser à la manière dont l'interface entre science et société devrait s'opérer dans les recherches sur la soutenabilité. C'est cette réflexion de nature épistémologique et pragmatique qui constitue la trame de ce livre.

L'ouvrage se compose de cinq chapitres, précédés d'une introduction et suivis d'une conclusion, ainsi que d'un glossaire, d'une très riche bibliographie (de 22 pages !) et d'un index. Après avoir rappelé en introduction les objectifs de ce livre, les deux premiers chapitres se concentrent sur les principes associés à une science de la soutenabilité et sur ses raisons d'être. Le troisième, qui constitue le cœur de l'ouvrage, examine six approches de « science transformative » dont l'auteur tire des enseignements pour les sciences de la soutenabilité. Le quatrième s'intéresse aux partenariats de recherche transdisciplinaires mis en place dans un certain nombre de domaines ciblés. Le dernier chapitre, en forme de manifeste, constitue un plaidoyer pour le décloisonnement et la transdisciplinarité dans la pratique d'une science de la soutenabilité face à un cadre institutionnel académique et pédagogique perçu comme

rigide et qu'il convient, selon l'auteur, de réformer. La conclusion résume les arguments principaux de l'ouvrage et appelle les institutions à relever le défi d'une science ouverte de la soutenabilité, fondée sur les approches transdisciplinaires et collaboratives.

Avant de revenir plus en détail sur les différentes parties de ce livre, signalons tout de suite qu'il s'agit d'un texte de notre point de vue particulièrement stimulant. Les différents chapitres sont d'ailleurs accessibles en ligne¹ sur le site de l'éditeur et nous invitons les lecteurs de cette chronique à les lire pour pleinement partager (ou tempérer) notre enthousiasme et nos critiques.

L'introduction part du constat de l'échec des sciences modernes, telles qu'elles se sont développées depuis le XVIII^e siècle, à fournir des réponses aux crises économique, sociale et environnementale actuelles. Néanmoins, depuis une vingtaine d'années, des chercheurs ont développé de nouvelles approches de « science transformative » qui rompent avec les modèles établis de la pratique scientifique. Cet ouvrage se propose d'analyser la contribution de ces nouvelles approches à une transition vers la soutenabilité forte. Le domaine des sciences de la soutenabilité (*sustainability science*) constitue aux yeux de l'auteur le creuset de telles approches, dans la mesure où elles mettent l'accent sur la nécessité de transformer les valeurs et les visions du monde dominantes et appellent pour ce faire au renouvellement des rapports entre scientifiques, citoyens et politiques. Cependant, les contraintes structurelles et institutionnelles de l'organisation de la recherche scientifique actuelle constituent des obstacles non négligeables à surmonter pour que des chercheurs empruntent la voie d'une recherche collaborative, fondée sur le décloisonnement des disciplines et ouverte aux enjeux de la transition écologique et sociale. De l'avis de l'auteur, trois conditions à la conduite d'une recherche dans le domaine des sciences de la soutenabilité

¹ Ils peuvent être téléchargés à l'adresse suivante : <http://www.elgaronline.com/view/9781783474554.xml>.

apparaissent comme essentielles. Tout d'abord, les sciences de la soutenabilité doivent adopter une posture interdisciplinaire permettant de combiner l'approche analytico-descriptive des systèmes socioécologiques complexes avec l'analyse des pratiques sociales et l'exploration des itinéraires de transition. En second lieu, elles doivent explicitement discuter des implications éthiques d'une soutenabilité forte². Enfin, les recherches conduites dans ce domaine doivent être en mesure, dans une perspective transdisciplinaire, de combiner, dans la conduite de leurs recherches, les connaissances et acteurs non académiques comme académiques. Les différents chapitres de l'ouvrage étayaient ces arguments.

Le premier chapitre intitulé « *Why is sustainability science needed?* » revient tout d'abord sur les conséquences écologiques et sociales d'un modèle de développement économique fondé sur la croissance, qualifié de non soutenable. L'un des enjeux à relever est de découpler la croissance économique de l'exploitation des ressources naturelles en adoptant une approche de soutenabilité forte. Celle-ci vient en contrepoint de l'approche de soutenabilité faible qui peut se résumer dans l'idée que le capital naturel pourrait être substitué par du capital manufacturé, afin de permettre à long terme la croissance du stock global de capital (composé de capital naturel, de capital humain et de capital manufacturé). La soutenabilité forte pose des limites à cette substituabilité des différentes formes de capital en soulignant l'impérieuse nécessité de préserver un stock minimal de capital naturel critique – celui qui sert de support de vie à la biosphère. Dans les approches de soutenabilité faible, le découplage relatif de la croissance économique et de l'exploitation des ressources naturelles est affiché comme un objectif qui doit pouvoir être atteint grâce au progrès technique. Dans la perspective de soutenabilité forte défendue par T. Dedeurwaerdere, c'est à un découplage absolu qu'il faut parvenir. Le deuxième aspect mis en avant par l'auteur est la lutte contre les inégalités et pour davantage d'équité sociale dans les stratégies de développement durable. Les sciences de la soutenabilité, dans la mesure où elles se focalisent sur les interactions socioécologiques complexes, la mise en évidence des inégalités et l'organisation participative de la recherche, seraient en mesure de proposer des solutions pour assurer plus d'équité sociale (en soulignant la nécessité de conduire des politiques qui s'attaquent à la précarité énergétique des ménages les plus pauvres et les plus vulnérables, par exemple, plutôt que de faire reposer le renchérissement du coût de l'énergie sur tous les consommateurs de manière uniforme). Le dernier enjeu abordé dans ce chapitre concerne la nécessité de réduire le fossé entre science et société en promouvant des réponses

institutionnelles variées aux questions écologiques et sociales, allant au-delà des modèles et des instruments généralement promus et souvent fondés sur une alternative entre le marché et l'État.

Dans le chapitre suivant, « *Principles of sustainability science* », l'auteur revient sur ce champ de recherche encore jeune des sciences de la soutenabilité. Celles-ci proposent un agenda de recherche fondé sur trois éléments. Tout d'abord, elles doivent aider à comprendre comment les systèmes socioécologiques ont évolué dans le passé, fonctionnent aujourd'hui et évolueront dans le futur. Ensuite, elles doivent aider à clarifier les objectifs éthiques, les valeurs et les visions du monde portés par l'idée de soutenabilité. Enfin, elles doivent permettre, en collaboration avec l'ensemble des acteurs impliqués, d'explorer les chemins de transition viables pour les systèmes socioécologiques et d'identifier les stratégies à adopter pour faire face aux situations non soutenables. Dans ce contexte, T. Dedeurwaerdere avance que la perspective de soutenabilité forte devrait figurer comme un fondement normatif pour les sciences de la soutenabilité. Une éthique de la soutenabilité forte doit en particulier reposer sur le maintien de la capacité de choix des générations futures, qui n'est rendue possible que grâce au maintien d'un niveau minimal de capital naturel critique. L'opérationnalisation de ce principe éthique nécessite cependant d'adopter des indicateurs – à l'instar de l'empreinte écologique – permettant de mesurer l'évolution du capital naturel critique. Pourtant, plusieurs questions de recherche apparaissent dans cette réflexion sur l'éthique de la soutenabilité forte et les indicateurs : peut-on se suffire d'indicateurs anthropocentrés comme l'empreinte écologique ? Peut-on comparer l'empreinte écologique des pays développés et celle des pays en développement, et n'est-il pas juste de considérer que celle des pays en développement pourrait s'accroître ? Ce chapitre revient également (en mobilisant les exemples des approches développées par le courant des « *common-pool resources* » et par celui de l'économie écologique) sur la nécessité d'adopter des cadres analytiques intégrés dans l'analyse des systèmes socioécologiques complexes. Plus loin, il souligne l'importance d'une organisation de la recherche transdisciplinaire fondée sur une science post-normale (terme emprunté à Silvio Funtowicz et Jerry Ravetz) permettant d'étudier des situations caractérisées par une incertitude radicale, des enjeux élevés et où plusieurs valeurs et visions du monde coexistent. Cette vision renouvelée de la pratique scientifique fondée sur les approches transdisciplinaires n'a cependant été que rarement expérimentée avec succès dans le domaine de la soutenabilité forte, comme le reconnaît l'auteur lui-même. C'est notamment la raison pour laquelle il s'en remet à une représentation idéaltypique du processus de recherche transdisciplinaire qui se situe – pour le dire vite – dans une série de boucles de

² Reconnaissant le caractère non substituable des éléments support de vie de la biosphère par des procédés techniques ou par du capital manufacturé.

rétroaction entre des pratiques sociétales et des pratiques scientifiques.

Il serait trop long de détailler le contenu du troisième chapitre intitulé « *Learning from transformative sciences approaches for sustainability* », dans la mesure où il passe en revue pas moins de six programmes de recherche de « science transformative » (en l'occurrence : l'économie écologique ; les partenariats scientifiques globaux comme le Millennium Ecosystem Assessment et le Earth System Science Partnership ; les approches d'évaluation intégrée et d'évaluation multicritères ; la macroéconomie post-keynésienne ; les approches de la transition sociotechnique ; l'institutionnalisme évolutionnaire de Thorstein Veblen et de ses successeurs) pour étayer son propos. Ces différents programmes n'ont évidemment pas le même statut, dans la mesure où certains d'entre eux (comme la macroéconomie post-keynésienne ou l'institutionnalisme évolutionnaire) constituent des courants au sein de disciplines académiques instituées – même si ces courants sont ouverts aux apports et aux influences des autres disciplines, tandis que d'autres relèvent d'expériences d'expertises conduites à l'échelle globale (MEA, par exemple) et que l'on retrouve enfin également des approches transdisciplinaires intégrées conçues dès le départ dans cette perspective (économie écologique ou encore évaluation intégrée, par exemple). Néanmoins, ce qui caractérise ces différentes expériences analysées par T. Dedeurwaerdere est la volonté explicite de sortir des carcans de la recherche académique monodisciplinaire, prétendument neutre du point de vue des valeurs et coupée des préoccupations de la demande sociale et des politiques publiques en matière de soutenabilité. Sur cette base, l'auteur revient sur les différents principes énoncés dans l'introduction qui doivent guider les recherches des sciences de la soutenabilité et s'attarde plus particulièrement sur le traitement de l'éthique en économie et plus spécifiquement dans le cadre des recherches conduites sur la soutenabilité.

Les deux derniers chapitres de ce livre tentent de proposer des solutions pour surmonter les blocages inhérents à la domination d'un mode de recherche monodisciplinaire aujourd'hui encore dominant. À cet effet, le chapitre 4, « *Implementing transdisciplinary research partnerships* », revient sur la mise en place de plusieurs expériences de recherche partenariale et participative. Il s'appuie plus précisément sur le cas des enquêtes épidémiologiques communautaires sur l'asthme menées dans une banlieue de New York, sur les expériences de modélisation d'accompagnement conduites notamment par des chercheurs du Cirad, de l'Inra et de l'Irstea ainsi que sur celle des alliances de recherche universités-communautés en économie sociale lancées par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada. Le dernier chapitre, « *Building institutional capacity for sustainability science* », revient sur les obstacles au développement

d'une approche transdisciplinaire de la soutenabilité et sur les moyens de les franchir. Tout d'abord, au regard d'une analyse bibliométrique de la notion de « *sustainability* » publiée en 2012 par Ethan Schoolman³ et son équipe, il apparaît que l'inertie disciplinaire continue d'être importante dans les études sur la soutenabilité. Le développement de la carrière des chercheurs et les procédures d'évaluation afférentes (pour les projets de recherche, pour les publications, etc.) sont également contraints par des tropismes disciplinaires qui favorisent la spécialisation et empêchent les sciences de la soutenabilité de se développer. Les obstacles inhérents à l'organisation pédagogique (trop souvent théorique et peu centrée sur la résolution des problèmes et l'interaction avec la société) et l'absence d'une méthodologie robuste pour penser l'interface entre chercheurs et société civile sont également soulignés.

Pour faire face à ces différents problèmes, T. Dedeurwaerdere propose de faire de la soutenabilité une des missions essentielles des institutions académiques et en particulier des universités, pour que celles-ci servent d'appui aux communautés locales et régionales dans leur transition vers une société de soutenabilité forte et soient force de proposition pour repenser les trajectoires sociotechniques en faveur d'une telle société. Il souligne également la nécessité de mieux organiser la communauté scientifique – actuellement très fragmentée – travaillant dans le champ des sciences de la soutenabilité et de la renforcer en créant des programmes de recherche à long terme financés par les grandes institutions. Un programme de réformes institutionnelles en vue de développer les sciences de la soutenabilité est enfin proposé. Cela passe par la création de postes de professeurs spécifiquement sur ce thème, de formations universitaires, de centres de recherche, mais aussi de programmes de recherche financés, de nouveaux réseaux de recherche scientifique, à l'image de l'Alliance for Global Sustainability ou encore du Sustainability Transitions Research Network...

La difficulté de synthétiser en quelques paragraphes le contenu de ce livre qui fait pourtant à peine 200 pages démontre son caractère dense et encore une fois stimulant. Malgré tout, je voudrais pour finir revenir sur certains aspects qui demeurent à mon sens problématiques dans la démarche adoptée par l'auteur. En premier lieu, l'expression « *sustainability science* », que j'ai volontairement traduite au pluriel par « sciences de la soutenabilité », donne l'idée, lorsqu'on applique le singulier à cette expression, d'une vision relativement uniforme du champ, tandis que, comme le reconnaît T. Dedeurwaerdere lui-même, plutôt qu'à un champ unifié, on a affaire

³ Schoolman, E.D., Guest, J.S., Bush, K.F., Bell, Andrew R., 2012. How interdisciplinary is sustainability research? Analyzing the structure of an emerging field, *Sustainability Science*, 7, 67-80.

à une mosaïque de courants, de réseaux thématiques, d'arrangements inter voire transdisciplinaires autour d'une thématique donnée. La volonté d'institutionnaliser ces sciences de la soutenabilité via les canaux empruntés par la recherche académique et l'enseignement supérieur ne résoudra pas, à mon avis, cette situation, et en un sens, c'est mieux ainsi. Ce qui fait la richesse, en effet, des différents courants et programmes examinés dans cet ouvrage, c'est leur histoire, la rencontre singulière de communautés ou de chercheurs qui ont construit ensemble les bases d'un travail en commun. Vouloir les résumer sous un grand chapeau commun des sciences de la soutenabilité n'aurait que peu de sens, tout simplement parce que chacun de ces courants, pris isolément est lui-même bien souvent fragmenté. À titre d'exemple, les deux communautés scientifiques que je connais le mieux parmi celles auxquelles il est fait référence de manière implicite dans l'ouvrage – l'International Society for Ecological Economics et l'International Association for the Study of the Commons – se sont construites et développées non seulement sur des positions communes, mais également sur un certain nombre de thèmes de débat parfois clivants mais qui font la richesse des rencontres organisées par ces deux sociétés savantes. À l'intérieur même de chacune de ces communautés, on retrouve toute une gamme de travaux allant du monodisciplinaire coupé des interactions avec la société jusqu'au transdisciplinaire marqué par la recherche partenariale avec les communautés locales. L'unité – ne serait-ce qu'institutionnelle – des sciences de la soutenabilité ne me semble dès lors ni plausible, ni même souhaitable.

Un autre élément que je souhaiterais souligner est somme toute le peu d'élaboration du contenu qui est donné à l'idée de soutenabilité forte dans cet ouvrage, en dehors du caractère non substituable des différentes

formes de capital et de ses implications éthiques. Le clivage entre soutenabilité faible et forte est ancien, notamment en économie, et il y a aujourd'hui un regain d'intérêt pour l'idée de soutenabilité forte, sans doute face au succès rencontré, vingt ans après la conférence de Rio, par les stratégies de croissance verte ou d'économie verte. Néanmoins, je pense qu'il serait nécessaire de donner davantage corps à cette expression en la détachant de l'idée de capital naturel qui est relativement connotée d'un point de vue économique. Le capital naturel critique auquel se réfèrent les chercheurs ayant travaillé dans une perspective de soutenabilité forte s'assimile probablement plus à un patrimoine naturel (ce qui renforce encore son caractère anthropocentré mais limite son assimilation à un capital monétarisable et sans doute aussi marchandisable). Tout un pan de recherches sur la soutenabilité forte resterait donc à défricher.

En somme, comme voudrait en témoigner cette longue note de lecture, il s'agit incontestablement d'un ouvrage marquant et dont la lecture devrait être stimulante pour les lecteurs de *NSS*, dans la mesure où il aborde l'essentiel des thèmes qui sont au fondement du projet éditorial de la revue – une analyse critique des blocages institutionnels à l'inter et à la transdisciplinarité, un appel à un décloisonnement des relations entre sciences et sociétés sur les enjeux de soutenabilité, tout en mobilisant une série d'expériences et de courants interdisciplinaires dont les colonnes de *NSS* se sont régulièrement fait l'écho. Un ouvrage à découvrir et à partager, sans modération !

Olivier Petit

(Université d'Artois, Clersé, Arras, France)

olivier.petit@univ-artois.fr

Sustainable knowledge. A theory of interdisciplinarity

Robert Frodeman

Palgrave Macmillan, 2014, 128 p.

Ce livre, intéressant au plus haut point, remet en question bien des idées reçues sur l'interdisciplinarité. Il renverse bien des préjugés selon un geste connu en philosophie, celui de remettre à leur place les savoirs les plus classiques de l'« Académie », mais sans lui déclarer la guerre. C'est un livre puissant et bref qui vise, par une réorganisation de la pensée, la construction d'une connaissance « soutenable » (*sustainable knowledge*) ; il est écrit dans un langage qui dépasse celui des spécialistes tout en faisant usage de nombreuses publications. Le principal renversement réside dans l'idée que les disciplines cherchent une connaissance infinie, alors

que l'interdisciplinarité met une limite à cette infinité. Un ouvrage décoiffant qui produit des effets sur la façon de comprendre les problèmes contemporains.

Robert Frodeman montre comment nous sommes devant un problème qui s'impose à nous (la fin de la discipline) et devant un paysage que nous ne connaissons pas encore (la transdiscipline). De cet inconnu, nous pouvons faire une source d'invention, et pour cela il faut ouvrir les espaces les plus hétérogènes : ceux de dialogues, ceux de théories, ceux de terrains sans préjuger à l'avance de la pertinence des uns ou des autres. C'est d'ailleurs ainsi que procède R. Frodeman lorsqu'il

organise ou co-organise un colloque⁴, pariant sur ce mélange d'intentions et d'objets pour construire une unité fondée sur l'engagement des participants. Les concepts qu'il propose permettent d'orienter ou plutôt de polariser l'ensemble. R. Frodeman a une force telle que, dans ces colloques, il parvient à faire poser les questions brûlantes, la plupart du temps non traitées, qui appellent l'interdisciplinarité.

Par sa densité, la simplicité et la sincérité de son écriture, par son caractère pédagogique, il nous a rappelé *L'expérience et le modèle* de Jean-Marie Legay⁵. Le rapprochement de ces deux personnes, l'un cofondateur de *Natures Sciences Sociétés*, l'autre du PIN (*Philosophy of/as Interdisciplinarity Network*), n'est d'ailleurs pas aussi insolite qu'il n'y paraît. Nous l'avons compris lorsque, à la fin de l'ouvrage, dans un épilogue intitulé « Une vie d'indiscipline » (*An undisciplined life*), R. Frodeman révèle comment il est devenu un « philosophe dédiscipliné » (p. 117), de la même façon que Legay⁶ avait montré comment il était devenu « indiscipliné ».

L'ouvrage suit la logique suivante, de la discipline à l'interdisciplinarité, puis à la transdisciplinarité et à la « dédisciplinarité » (*dedisciplinarity*). Mais il ne s'agit pas d'une simple déclinaison de la discipline, les passages de la discipline à la dédisciplinarité ne sont pas un mouvement interne, comme dans la logique hégélienne, que l'auteur cite souvent. Ils sont l'aboutissement d'un processus historique : l'institutionnalisation de la discipline à partir de la fin du XIX^e siècle, puis l'irruption de la question de l'environnement et de la soutenabilité.

Le premier chapitre analyse ce qui fait la connaissance disciplinaire, ses moyens, ses méthodes, ses relations entre les moyens et les fins, c'est-à-dire son management, ainsi que son contrôle des modes de communication des connaissances disciplinaires dans les milieux non académiques. Ce qui fait l'originalité de l'approche des disciplines par R. Frodeman, c'est qu'il les aborde par le rôle déterminant que jouent les pairs dans leur reconnaissance, les disciplines contemporaines étant évaluées par le nombre de publications et par leur impact, formant

ainsi des castes d'intellectuels qui n'ont plus les visées démocratiques des académies plus anciennes. Par cette approche, la question institutionnelle est traitée de l'intérieur et permet de ne pas aborder la discipline uniquement par la nature des problèmes auxquels elle se consacre. R. Frodeman prend ainsi une voie oblique pour faire voir les relations entre le disciplinaire, l'académique et le non-académique. Son raisonnement repose sur l'exemple du test du PSA (antigène spécifique de la prostate) ; il montre que les arguments des spécialistes, contestés par d'autres scientifiques non spécialistes du PSA, ne réussissent pas à les départager et donc à résoudre la question de l'utilité du test. L'auteur pense que la plupart des problèmes contemporains sont de ce type, et que les argumentations étroitement disciplinaires ne suffisent plus à elles seules pour prendre des décisions rationnelles. Il en déduit que la discipline, d'une certaine façon, touche à sa fin, au sens où un paradigme nouveau prend sa place. L'usage de l'Internet et la surabondance des données changent les rapports des savoirs non académiques aux savoirs spécialisés. Les universités sont en train de perdre leur monopole dans la production de la connaissance. Ce qui distingue en effet la recherche contemporaine est de ne plus raisonner sur des disciplines isolées, mais sur l'ensemble d'un régime interdisciplinaire, et c'est ce régime qui est en question. Cela ne signifie pas que R. Frodeman condamne le régime disciplinaire, mais plutôt qu'il place avant une logique plurielle, sans opposition, en mettant en œuvre une dynamique pour laquelle les spécialisations en domaines étroits sont un obstacle. La « non-opposition » permet de distinguer la discipline d'une simple logique de marché de compétition.

R. Frodeman aborde la question de l'interdisciplinarité à partir de sa réflexion sur les pairs en termes d'audience et de rhétorique, c'est l'une des originalités de son livre. Il montre que les approches méthodologiques des trente dernières années ont été insuffisantes, prises entre l'activisme et le scepticisme, et devenaient elles-mêmes une forme de discipline avec ses règles et ses comportements, et, c'est la philosophe qui parle, il propose un retour à Aristote et à Heidegger, en élaborant une philosophie de l'interdisciplinarité revenant à ses sources classiques. En se référant au concept d'Heidegger, il fait de la « finitude » le principe même de l'interdisciplinarité. Ce chapitre est préparatoire, le nœud de l'argument reste la transdisciplinarité conjuguée avec la soutenabilité. C'est là que la question de la finitude devient concrète, les limites de l'usage des ressources mises en rapport avec l'infinitude desdites productions disciplinaires sont de plus en plus coupées des débats dont devraient être dignes les objets scientifiques nouveaux. Ce lien n'est pas naïf, R. Frodeman voit bien que nous n'avons pas de critères empiriques concernant la soutenabilité. Cette réflexion l'amène à considérer que

⁴ Schmid, A.-F., 2012. Interdisciplinarité et philosophie comme expérience en plein champ, *Natures Sciences Sociétés*, 20, 1, 75-81 ; Schmid, A.-F., 2014. *Challenging philosophy: interdisciplinary problems and disciplinary philosophy: le futur de la philosophie au défi de l'interdisciplinarité*. Conférence organisée par Robert Frodeman et Jan Schmidt, Tübingen, Allemagne, 21-23 septembre 2012, *Natures Sciences Sociétés*, 22, 2, 142-144 ; Gerstberger, H., 2010. "Philosophy of interdisciplinarity". Workshop report (Atlanta, September 28-29, 2009), *Natures Sciences Sociétés*, 18, 1, 42-45.

⁵ Legay, J.-M., 1997. *L'expérience et le modèle. Un discours sur la méthode*, Paris, Inra. Voir aussi le compte rendu de ce livre par Nicole Mathieu en 1999, *Économie rurale*, 251, 1, 61-62.

⁶ Legay, J.-M., Schmid, A.-F., 2002. Du ver à soie à la modélisation. Comment devient-on « indiscipliné » ? Entretien avec Jean-Marie Legay, *Natures Sciences Sociétés*, 10, 1, 59-63.

nous ne devons pas agir après coup, mais que nous devons changer notre fusil d'épaule et ralentir en amont la production de la recherche telle que la conçoit le régime disciplinaire. C'est donc un point de vue assez radical, qui pourrait se rapprocher des demandes de sciences lentes (*slow science*), revues et reprises dans un contexte où le non-académique devient essentiel.

R. Frodeman en vient ainsi à dédisciplinariser la philosophie. Il est lui-même à la fois géologue et philosophe, juste à la charnière sciences/sociétés. Dans un premier temps, il propose que les philosophes ne restent pas seulement dans leur faculté, mais qu'ils se mêlent aux affaires (*public philosophy*), qu'ils travaillent avec les scientifiques, dans la société civile sur les effets sociaux des recherches et des décisions politiques. Mais cela va plus loin, parce que la philosophie y prend un tour nouveau entre la vie quotidienne et le travail théorique, il ne s'agit pas seulement de la faire « disparaître » parmi les autres disciplines, comme on l'observe si souvent par exemple dans les départements des universités où les philosophes se perdent dans les collectivités d'autres disciplines.

Dans le dernier chapitre de son livre, R. Frodeman n'hésite pas à livrer publiquement la relation forte qui existe entre son histoire personnelle intime et la posture théorique qu'il a construite pour que sa pratique scientifique puisse être qualifiée de « soutenable » et, à notre avis, éthique. Enfant dans les années 1960, il secondait son père, qui, vendeur ambulancier de serrures dans la semaine, tenait un bowling à Saint-Louis tous les week-ends. Celui-ci lui en confiait parfois le fonctionnement et les relations avec la clientèle, ce qui lui apprit « à faire avec les autres ». Il faisait aussi office de balayeur, ramassait les bouteilles vides et les détritiques, conduisait la machine qui huile les pistes... Cet apprentissage du travail manuel lui laissait des temps libres qu'il consacrait à la lecture de Thoreau, Tolstoï, Dostoïevski, Woolf et Faulkner... Il aimait aussi entendre les récits croisés de son père et de ses amis sur la Grande Guerre et la guerre de Corée quand ils buvaient des bières au bar du bowling. Quand ils se moquaient de son penchant à lire, il faisait face et défendait l'intérêt de ses lectures en expliquant leur relation avec la situation qu'ils étaient en train de vivre. On ne faisait guère cas de lui mais c'est de ce temps que, selon lui, procède son apprentissage précoce de l'interdisciplinarité : « *I grew used to looking for connections between serious things and everyday life... It was early training in inter- and dedisciplinarity* » (p. 118).

L'ouvrage témoigne d'un rapport intense à la philosophie, empreint de la tradition allant de l'idéalisme allemand jusqu'à la philosophie française avec Lyotard et Deleuze, ce qui ne va pas de soi sous la plume d'un philosophe américain. Cette tradition est-elle disciplinaire ? Sans doute pas seulement, si l'on en croit sa biographie intellectuelle. Mais c'est malgré tout sur cette question

que l'on peut percevoir non pas un manque de l'ouvrage, mais la difficulté même du problème, car on passe trop vite de la tradition académique à une pratique partagée de la philosophie sans que l'auteur nous dise comment le faire, si ce n'est à travers l'expérience. Or, c'est aussi un problème théorique difficile auquel bien des philosophes contemporains ont réfléchi. Quelles transformations peut-on imaginer de la philosophie pour qu'elle soit ainsi partageable ? Il y a bien des directions, c'est l'objet, par exemple, de la philosophie non standard⁷. Ce n'est pas exactement celle que suit R. Frodeman. C'est d'une autre façon qu'il explique comment il a pu sortir de cette identité trop académique du philosophe par un événement : il est recruté dans un département de philosophie de l'Université de Nord Texas (UNT) précisément pour le rôle social et la posture théorico-pratique indisciplinée qu'il expérimentait. Cette équipe, en marge de la communauté philosophique, travaillait sur l'éthique environnementale et mettait au centre de ses recherches un certain nombre de questions de société dont le changement climatique. « Il avait trouvé une maison » (*"I had found a home"*, p. 122).

C'est depuis cette maison qu'il développe une critique du rapport de la philosophie aux institutions, qu'il interroge la relation de la question environnementale à l'interdisciplinarité. « Qu'est-ce que l'interdisciplinarité, pourquoi est-elle si difficile à mettre en œuvre et comment fait-on pour continuer à la pratiquer jusqu'au succès ? Pourquoi est-elle simultanément louée, non étudiée et sous épistémologiquement fondée⁸ ? ». C'est aussi depuis elle qu'il fonde et dirige en 2008 le Center for the Study of Interdisciplinarity de l'UNT où il développe, à partir d'études de cas et de plusieurs projets menés en relation avec des chercheurs anglophones, ce qu'il appelle une philosophie de l'interdisciplinarité ou plutôt une dédisciplinarisation de la philosophie (*dedisciplining philosophy*).

En effet, « voyage intellectuel » qui vaut pour toutes les disciplines et en particulier – c'est la géographe qui parle – pour la géographie, l'ouvrage déroule dans une démarche hypothético-déductive une théorie, au sens propre, en quatre temps : 1) la « disciplinarité », sa nature et l'explication de sa crise ; 2) le concept d'interdisciplinarité, ses limites épistémologiques et les limites de sa mise en œuvre ; 3) le concept de transdisciplinarité plus soutenable parce qu'allant « au-delà de l'université jusqu'à la coproduction de connaissance entre les acteurs académiques et non académiques » (p. 61) ; 4) après en

⁷ Cf. Schmid, A.-F., 2014. *Philosophica Acta*, in Mathieu, N., Schmid, A.-F. (Eds), *Modélisation et interdisciplinarité. Six disciplines en quête d'épistémologie*, Versailles, Quæ, 269-295.

⁸ Traduction des auteurs. Cf. « *What was Interdisciplinarity, why was it so difficult, and how did one successfully prosecute it? Why was it simultaneously praised, unstudied, and underfunded?* » (p. 122).

avoir conclu que « l'âge de la connaissance disciplinaire est sans doute en train de s'achever, mais que celui du modèle de la transdisciplinarité n'est toujours pas connu⁹ », il en vient au chapitre final, *Dedisciplinarity*, concept-action dont le but ultime est de sortir la philosophie de sa situation d'« ontologie régionale », c'est-à-dire d'enfermement dans ses limites territoriales et spécialisées, pour « remettre à neuf le rôle du philosophe dans la société » (p. 84).

Nous souhaitons approfondir ce concept parce qu'il pourrait faire progresser la conception pratique et épistémologique de l'interdisciplinarité à la française entre « natures » et « sociétés ». Il y a dans ce terme une radicalité qui va plus loin que celui d'« Indisciplines » qui fait le titre de la collection de NSS-Dialogues coéditée avec les éditions Quæ. Engager un processus de dédisciplinarisation ne signifie pas abandonner le capital scientifique acquis dans chaque discipline. Cela revient à prendre conscience que les disciplines, conçues au XIX^e siècle comme des corps sur fond nominal distinct qui cache les divisions sous-disciplinaires et théoriques, ne peuvent plus échapper à leur cloisonnement originel. L'évaluation obligée de toute production scientifique par les « pairs », le principe de valorisation des connaissances – nouvelles (?) – dans des séminaires et des colloques destinés à l'entre soi reprenant à l'infini les mêmes questionnements ou objets, tout cela conduit à une multiplication des recherches que R. Frodeman ose qualifier de « déluge épistémique » d'« *epistemorhea* », de « crise de surproduction de connaissances » (p. 2). Se dédiscipliner, c'est donc d'abord passer d'une « culture [scientifique] de l'infini à celle de la limite » (p. 18), c'est accepter de « ralentir » (slow) la production académique de connaissances, de la « dédiscipliner » pour oser affronter ces questions nouvelles sans préjuger des concepts et/ou des objets qui sont susceptibles d'apporter une « résolution » (au sens mathématique du terme) au problème. Se

⁹ Traduction des auteurs. Cf. « *The age of disciplinary knowledge may be ending, but the shape of a transdisciplinary age is still unknown* » (p. 81).

déplacer intellectuellement et s'ouvrir à l'extérieur « non académique » sans a priori, inventer (« *serendipitous* ») le collectif engagé pleinement dans la question à résoudre, ne pas chercher à être reconnu en perpétuant le modèle de l'évaluation par les pairs, accepter le caractère éphémère de la pratique interdisciplinaire en refusant la tentation de la disciplinarité, accueillir l'échange et le jugement du « peuple ordinaire » (p. 23), tels sont les principes de la dédisciplinarité, pratique qui se situe à l'amont et à l'aval du régime de l'interdisciplinarité.

Comment ne pas conclure en regrettant que R. Frodeman, dont l'argumentaire repose sur des références nombreuses, issues de disciplines et de lieux variés avec une tendance à privilégier les philosophes ainsi qu'à limiter la littérature sur l'interdisciplinarité aux auteurs anglophones, ne se réfère pas à l'aventure intellectuelle de la revue NSS qui débuta en 1993. Qu'il serait intéressant d'échanger nos expériences, d'approfondir les similitudes et les différences de nos postures théoriques, avec la même volonté d'explicitier nos trajectoires personnelles et les enseignements de leur croisement avec celles des partenaires – académiques et non académiques – engagés dans des questions de recherche impliquant sciences de la nature et de la société ! Pour illustrer sa théorie, l'auteur ne donne aucun exemple de pratiques interdisciplinaires menées par lui ou dans son centre. Peut-être cette confrontation théorique souhaitée devrait-elle passer par celle de « cas d'études » anglo-saxons et français et – pourquoi ne pas rêver ? – par une pratique expérimentale commune d'une question transversale à nos deux sociétés.

Anne-Françoise Schmid

(Institut national des sciences appliquées de Lyon, Laboratoire d'histoire des sciences et de philosophie–Archives Henri–Poincaré, Nancy, France)
annefschmid@gmail.com

Nicole Mathieu

(Université Paris 1, UMR Ladyss, Paris, France)
mathieu@univ-paris1.fr

Les chemins infinis de la décarbonisation. Neuf questions clés pour la COP21

Michel Damian

Campus Ouvert, 2015, 136 p.

Michel Damian est un enseignant-chercheur en économie dont l'activité s'est répartie entre l'Université de Grenoble, l'Institut d'étude du développement économique et social (IEDES), et plus récemment l'Université Senghor d'Alexandrie et l'Université de Djibouti. Il est venu au développement durable à partir de l'économie de l'énergie et de ses travaux sur le nucléaire. Il a notamment analysé les rapports entre le développement durable et le commerce extérieur. Son intérêt s'est

ensuite élargi au changement climatique qu'il a surtout abordé du point de vue des politiques d'adaptation, trop peu considérées à son avis.

L'ouvrage qu'il a publié à l'automne 2015 est d'abord un livre de circonstance. Il entendait éclairer la conférence qui s'est tenue à Paris début décembre 2015, la 21^e conférence des parties (COP21) à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. Cette convention avait été adoptée en 1992 et était

entrée en vigueur le 21 mars 1994. Damian prédisait même le résultat : un accord organisé autour de l'entente bilatérale nouée préalablement entre la Chine et les États-Unis. Ce livre est aussi et surtout riche d'informations sur différents aspects récents de la négociation-climat, eux-mêmes étant mis en perspective, problème par problème, par un regard plus large porté de plus loin en arrière. C'est enfin un ouvrage qui propose une thèse : si les choses n'ont guère avancé en près de vingt-cinq années, c'est parce que le problème a été mal pris ; on aurait laissé les économistes néoclassiques prendre une influence excessive sur le cadrage du problème et sur la conception des actions et des coordinations à mettre en place. Les coupables sont ce que l'auteur appelle l'approche « pollutionniste », qu'il ne définit pas¹⁰, et une obsession désincarnée pour la mise en place des incitations économiques qui résulteraient de l'adoption internationale d'une taxe carbone ou d'un marché mondial de quotas de CO₂.

Le livre est composé de neuf chapitres entourés d'une introduction et d'une conclusion, complétés par une bibliographie fournie de plus de 300 entrées et agrémentés d'une préface de Jean-Marie Chevalier, spécialiste reconnu du champ de l'énergie. Chaque chapitre est centré sur un thème. L'introduction situe l'événement de la conférence de Paris au regard des évolutions récentes des négociations sur le climat. Les deux premiers chapitres développent l'idée que ce qui s'est fait (le protocole de Kyoto en 1997) et ce qui se fera (à partir de l'accord de Paris de 2015) sont structurés par la pensée et la stratégie américaines, qui ont certes évolué en près de vingt ans. Le premier, intitulé « Le protocole de Kyoto, une histoire américaine », revient ainsi sur la genèse de ce protocole et montre comment l'Union européenne, après avoir défendu une approche d'encadrement serré des politiques nationales (les « politiques et mesures »), s'était ralliée aux propositions américaines de définition de plafonds assortis d'une possibilité d'échanges internationaux de quotas d'émissions de CO₂. L'auteur juge sévèrement ce qui a été réalisé sous l'égide de ce protocole.

Le deuxième chapitre, « L'accord de Paris, un G2 climatique États-Unis/Chine », situe la conférence de Paris dans la lignée des précédentes conférences. Il souligne notamment la contradiction entre la demande de plusieurs parties et d'ONG d'aboutir à un accord juridiquement contraignant et le refus des plus gros émetteurs de gaz à effet de serre que sont la Chine et les États-Unis d'être ainsi liés. L'auteur présente l'accord de Paris comme construit autour de l'entente bilatérale nouée en

novembre 2014 entre les États-Unis et la Chine et confirmée depuis lors. L'enjeu de cette entente ? Dégager les conditions d'une concurrence climat-compatible pour le XXI^e siècle et engager un partenariat technologique entre les deux parties. La Chine devait néanmoins continuer de soutenir les demandes et les revendications du Groupe des 77 qui rassemble en fait 134 pays du « Sud », s'affirmant ainsi comme un pivot central entre les deux mondes. Le contrepoint de cette entente est la poursuite de la marginalisation de l'Union européenne qui, avec ses 9 % d'émissions mondiales et la faiblesse de sa gouvernance, n'était plus en mesure de peser sur la conception du nouveau régime.

Le chapitre 3, « Le retour aux politiques nationales », explique comment on en est venu à se tourner à nouveau vers les politiques nationales souverainement déterminées par chaque État. Le régime défini à Kyoto est apparu à l'usage mal articulé avec les réalités techniques, économiques et sociales de chaque pays, d'où son peu de succès pratique. L'auteur en tire cette leçon générale : aucun accord international utile et sérieux ne peut être obtenu s'il n'a pas déjà une assise dans des politiques nationales propres à chaque pays. Par ailleurs, les divergences persistantes entre États sur la question de la responsabilité historique respective des pays et sur le partage des efforts rendaient impraticable une approche intégrée dite « *top-down* ». L'approche « *bottom-up* » qui la remplace depuis Copenhague en 2009 demande moins car elle se contente d'enregistrer les objectifs et intentions choisis souverainement par chaque pays. Elle a pour limite évidente de ne pas assurer un niveau agrégé suffisant de maîtrise des émissions pour être en ligne avec l'objectif des 2 °C et de ne pas empêcher certains pays comme la Chine de préempter l'usage de l'espace carbone disponible, ne laissant qu'une peau de chagrin pour les autres pays comme l'Inde.

Le chapitre 4, « Financer les politiques climatiques du Sud », aborde l'une des questions les plus délicates, objet des plus grandes attentes futures et des plus grandes désillusions passées, celle du financement de l'action dans les pays en développement. Cette question a trois dimensions : la maîtrise des émissions, l'adaptation et la compensation des pertes et dommages. L'auteur montre que les estimations avancées par les États concernés ou par des organismes internationaux dépassent de beaucoup le montant des 100 milliards de dollars annuels promis à partir de 2020 par les pays développés lors de la conférence de Copenhague. Au-delà de l'inconnue sur l'enveloppe globale et sur les sources de financement, c'est le concept de « pertes et dommages » qui est le moins bien accepté, en particulier aux États-Unis, tant il est difficile d'attribuer tel ou tel événement, frappant un pays, au changement climatique : on ne saurait confondre dommages climatiques et dommages liés au changement climatique d'origine anthropique.

¹⁰ Le lecteur devine que cette approche se focalise sur les émissions polluantes à contrôler et que, ce faisant, elle suppose possible de séparer le traitement de la pollution et les principaux choix concernant les modes de production et de consommation qui forment un mode de développement.

Le chapitre 5, « Contenir le réchauffement en dessous de 2 °C », présente une critique sévère de l'objectif des 2 °C à ne pas dépasser d'ici 2100. L'auteur le qualifie d'absurdité, rejoignant en cela l'avis de nombreux experts, puisqu'il n'y a aucun espoir pour qu'il puisse être tenu compte tenu de l'inertie des processus physiques et technico-économiques en jeu. Pourquoi se condamner par avance à une situation d'échec ? Serait-ce vraiment mobilisateur que de s'imposer un but impossible à atteindre ?

Le chapitre 6, « Maintenir du carbone en terre ? », n'est guère plus roboratif. Il faudrait en effet laisser sous terre, sans les exploiter, les deux tiers des réserves déjà prouvées de charbon, de pétrole et de gaz. L'auteur rappelle à cet égard que les pays producteurs de pétrole ont obtenu d'être compensés pour toute perte de revenus entraînée par les politiques climatiques mondiales. Par ailleurs, ces réserves exploitables à abandonner représentent une part essentielle de la valorisation boursière des grands groupes de l'énergie. En fait, gouvernements et assureurs craignent un dégonflement brutal de cette bulle carbone. Heureusement, semble dire l'auteur, le mouvement de désinvestissement amorcé par certains fonds de placement reste marginal.

Le chapitre 7, « Réactiver le projet Yasuni-ITT », revient sur ce projet avorté¹¹ qui avait été proposé par le gouvernement équatorien, d'abord à l'Opep, puis, en l'absence de résultat, à la communauté internationale. Il s'agissait de geler toute exploitation pétrolière dans un parc naturel à la biodiversité florissante, en permettant du même coup de préserver les conditions de vie de populations autochtones. En échange de quoi l'Équateur demandait à être compensé à hauteur de la moitié des revenus de l'exploitation du pétrole à laquelle il renonçait. N'ayant pas reçu la réponse attendue, le président Correa abandonna cette idée en août 2013. Les pays développés étaient hostiles à un projet qui, en créant un précédent, aurait donné libre cours à la généralisation d'une forme de chantage écologique. L'auteur s'étonne : pourquoi refuser à l'Équateur ce qu'on a concédé, sur le papier, aux monarchies du Golfe ?

Le chapitre 8, « Une nouvelle économie politique des changements climatiques », change de registre en se montrant plus réflexif. L'auteur y remet en question le rôle de la discipline économique, sous la forme de la mobilisation prioritaire de son expression standard appliquée aux problèmes de l'environnement (analyse en termes d'externalités à internaliser par le biais d'un mécanisme de prix, avec une taxe ou des marchés de droits). Damian l'estime largement responsable de l'impasse des négociations depuis 20 ans en empêchant

une bonne compréhension du problème climatique, même s'il reconnaît que ce n'est pas la seule cause de l'échec collectif à engager l'action à la hauteur qui s'imposait. L'erreur, nous dit-il, est de ne pas avoir compris que ce problème relevait avant tout d'une économie politique de la production, un univers où prédominent standards technologiques, réglementations et dynamique des besoins dans une perspective évolutive animée par des « conflits productifs, sociaux et de redistribution internes ». Il ne s'agit pas tant de résorber une externalité que de réorienter des modes et trajectoires de développement, sans se focaliser sur le prix du carbone, mais en orientant la recherche scientifique et technique vers les alternatives énergétiques et en programmant les investissements massifs requis par la transition énergétique. Pour cela, on doit donner une nouvelle assise financière et monétaire à cette dynamique d'investissement.

Le chapitre 9, « La page à écrire : climat, environnement, développement », conduit l'auteur à relativiser la question climatique et à la réinscrire dans un champ plus large de questionnements : il y a d'autres acteurs que les États ; il y a d'autres menaces que le changement climatique. La question de la lutte contre la pauvreté, celle des inégalités économiques internationales et internes à chaque pays, le poids de la force de travail à insérer dans la production devraient fortement contribuer à mettre fin à l'exceptionnalisme climatique et, aussi, à faire perdre toute illusion quant à la possibilité pour l'humanité de stopper ce coup-parti qu'est le changement climatique. Il nous reste, dit l'auteur, à chercher à en limiter les dégâts en réfléchissant sérieusement aux stratégies d'adaptation. Ce que confirme le chapitre de conclusion, « Les chemins infinis de la décarbonisation » : « L'objectif d'une réduction rapide des émissions de gaz à effet de serre, comme de l'abandon des énergies fossiles, est inaccessible au cours des décennies proches ». De toute façon, point n'est besoin de trop attendre de la conférence de Paris car, désormais, l'essentiel se joue ailleurs que dans les accords formels entre États. La politique du climat est de plus en plus entre les mains des autres acteurs, entreprises, villes, syndicats, ONG et citoyens changeant de modes de vie. À tous ceux-là, il sera également demandé de faire face à la déstabilisation de sociétés vulnérables, aux migrations de population, à la compensation de coûts environnementaux irréparables. Le monde fait ainsi retour sur l'homme pour longtemps.

Il n'est pas nécessaire de partager toutes les idées de l'auteur pour trouver stimulant et instructif cet ouvrage de lecture aisée.

¹¹ Voir à ce sujet l'article paru dans *Natures Sciences Sociétés* : Damian, M., 2013. Mauvaise nouvelle pour le climat et les peuples de l'Amazonie équatorienne : l'abandon du projet Yasuni-ITT de gel du pétrole en terre, *NSS*, 21, 4, 428-435.

Faut-il donner un prix à la nature ?

Jean Gadrey, Aurore Lalucq

Les Petits matins/Institut Veblen pour les réformes économiques, 2015, 128 p.

Encore un livre d'économistes sur la récurrente question de la monétarisation de la nature ? Oui, mais celui-ci est à mettre entre toutes les mains ! S'adressant au citoyen, au militant, au non-spécialiste, ce petit ouvrage de 120 pages apporte de très utiles clarifications conceptuelles et d'intéressants éclairages empiriques dans un débat sur l'évaluation économique de la nature, dont la vivacité et l'engagement de ceux qui y participent entraînent souvent approximation, confusion et jugement à l'emporte-pièce. Il s'agit, en particulier, comme l'indiquent Jean Gadrey et Audrey Lalucq, de dépasser l'opposition très tranchée et généralement stérile entre, d'une part, ceux qui ne veulent absolument pas entendre parler de monétarisation de la nature, parce que « celle-ci n'a pas de prix », et, d'autre part, ceux qui prônent un recours beaucoup plus systématique à l'évaluation monétaire, au motif que « protéger la nature a un coût économique ». Par là même, c'est aussi à une intéressante réflexion sur les politiques d'environnement que nous convient les auteurs de ce livre. Cela d'autant plus que l'on sait l'importance que revêt aujourd'hui la question de la monétarisation de la nature dans la prise en compte des services écosystémiques, dans les politiques relatives à la compensation écologique, dans les débats suscités par les taxes écologiques ou les recommandations de certains économistes et décideurs quant à la nécessité de donner un prix au carbone, etc. Pour ce faire, J. Gadrey et A. Lalucq ont construit leur ouvrage d'une manière extrêmement pédagogique, en quatre parties, divisées chacune en un petit nombre de courts chapitres.

Dans la première partie, ils se demandent comment on en est arrivé là. D'où vient cette idée – somme toute, pas évidente – de vouloir donner un prix à la nature pour la sauvegarder ? Pourquoi a-t-elle aujourd'hui le vent en poupe, alors qu'elle a été suggérée et travaillée par les économistes néoclassiques de l'environnement depuis plus de cinquante ans ? La réponse n'est pas simple – y répondre convenablement nécessiterait davantage de place que les quelques pages qui y sont consacrées ici –, mais les travaux académiques, les éléments socioépistémologiques et les jeux institutionnels auxquels se réfèrent les auteurs sont suffisamment éclairants pour que l'on comprenne certaines logiques à l'œuvre et certaines de leurs temporalités. Disons que les catégories de l'analyse économique standard fournissent des « techniques de gouvernement », qui ont pu être progressivement légitimées et activées grâce à un travail idéologique et à un entrepreneuriat institutionnel qui se sont déployés à la faveur de l'émergence du capitalisme néolibéral financiarisé depuis les années 1980. Pensons, par exemple, aux

politiques internationales lancées lors du premier sommet de Rio qui font la part belle à des droits négociables sur des ressources, aux « droits à polluer » dans le domaine de la lutte contre les changements climatiques, aux droits de propriété sur les ressources génétiques dans le domaine de la lutte contre l'érosion de la biodiversité, qui amènent à se focaliser sur leurs valeurs d'échange et sur les consentements à payer et à vendre des acteurs concernés. Pensons aussi au rôle joué par le Millennium Ecosystem Assessment et l'initiative TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) en matière de reconnaissance et d'évaluation économique des services environnementaux et écosystémiques. On a aussi assisté à des opérations de brouillage analytique et politique – à travers, par exemple, la notion de « *market based instruments* » – menées par un ensemble d'acteurs (théoriciens, lobbies, experts-nécessairement-indépendants, personnel politique...) qui conduisent à bâtir des équivalences conceptuelles et logiques qui font que l'on finit par croire qu'économie = monnaie = marché = libre concurrence = propriété privée... Or, précisément, comme s'attachent à le montrer J. Gadrey et A. Lalucq, pour bien cerner les termes des débats relatifs à l'évaluation économique de la nature, il convient de distinguer tous ces termes et les situations qu'ils recouvrent.

La deuxième partie de l'ouvrage explore la manière dont les approches de la monétarisation fonctionnent vraiment, en étudiant les différents concepts qui composent la « valeur économique totale » de l'environnement (i.e. un ensemble de valeurs d'usage et de non-usage) et les diverses méthodes retenues pour mesurer ces dernières (recueil de prix de marché ; coûts observables ; prix révélés par l'expression du consentement à payer des individus ; prix administrés, établis à partir de dires d'experts, que l'on peut qualifier de « prix politique » ou de « valeur tutélaire »). Au-delà de ces rappels méthodologiques, les auteurs passent en revue les différentes situations concrètes dans lesquelles on recourt aujourd'hui à une monétarisation de la nature : rémunération pour services environnementaux, compensation écologique, programme REDD + mis en œuvre dans le cadre des politiques de lutte contre la déforestation, marchés de droits négociables et, plus largement, aide à la décision, notamment publique. C'est l'occasion pour les auteurs de souligner qu'en matière de calcul économique, il y a lieu de tenir compte des rapports de force déséquilibrés entre acteurs, certains étant plus familiers que d'autres de l'établissement et de la manipulation des comptabilités monétaires et des relations d'argent.

Quelle efficacité a cette monétarisation ? J. Gadrey et A. Lalucq tentent d'y répondre dans leur troisième partie en passant en revue huit études de cas, rangées en différentes familles, selon ce critère et celui de la fiabilité. Là encore, si leur propos est extrêmement synthétique, c'est qu'au-delà de ces cas il leur importe de dégager un point de vue général et des enseignements sur les politiques d'environnement qui ont pu être légitimées ou mises en œuvre à cette occasion. Les auteurs vont ainsi des cas de monétarisation de la nature où l'efficacité et la fiabilité ne sont pas au rendez-vous, à des cas où ces deux critères sont vérifiés, en passant par des situations intermédiaires. Parmi les premiers, on retrouve des évaluations très connues, souvent citées en exemple, mais dont les hypothèses retenues sont sujettes à caution, comme les calculs réalisés dans le rapport Stern ou au sujet des bassins versants des monts Catskills qui alimentent New York en eau. Dans la situation intermédiaire d'une évaluation économique fiable et relativement efficace, on trouve les marchés de droits ou de permis négociables. Si l'échec des marchés du CO₂ mis en place suite au protocole de Kyoto est patent, à l'inverse, la mise en œuvre aux États-Unis, au début des années 1990, d'un système de permis échangeables dans le cadre de la lutte contre les pluies acides peut retenir l'attention... tout en ayant à l'esprit, notent les auteurs, que cette politique a obtenu de moins bons résultats que celle, à base de normes techniques, menée dans le même temps en Europe ! Troisième configuration : c'est dans le domaine des taxes environnementales, élaborées au niveau national (taxe poids lourds en Suisse, en Autriche et en Allemagne ; taxe carbone en Suède) que l'on observe les principaux exemples de réussite de monétarisation de la nature, laquelle repose dans ce cas sur des dires d'experts et non sur une évaluation économique de la nature (y compris, celle qui porte sur les dommages ou le « coût social », comme disent les économistes, en se référant aux travaux d'Arthur Cecil Pigou¹²).

La quatrième partie du livre, « Intérêts et limites des outils monétaires », vise à élargir la réflexion : J. Gadrey et A. Lalucq reviennent à nouveau sur les différents types de politiques d'environnement. Premier cas de

figure – le plus critique aux yeux des auteurs – : une monétarisation de la nature qui conduit à sa marchandisation, voire à sa financiarisation. C'est le cas des marchés de droits et de permis négociables, lesquels peuvent s'échanger sur certaines bourses de valeur. Faute de mieux, dans certaines situations politiques (qui renvoient, entre autres, à l'état du rapport de force entre la puissance publique et les lobbys industriels et financiers), ces « marchés », écrivent les auteurs, peuvent offrir des solutions s'ils sont correctement régulés et encadrés. Deuxième cas de figure : la monétarisation de la nature peut se faire sans mise en place de marchés – c'est le cas de la fiscalité environnementale, évoquée au paragraphe précédent, mais aussi du calcul des coûts de réparation des dommages ou de restauration écologique, où des montants sont calculés pour modifier ou sanctionner des comportements qui portent atteinte à l'environnement. Le troisième cas de figure, celui qui a la préférence des auteurs, concerne les politiques d'environnement qui ne requièrent pas d'évaluation économique de la nature : c'est le domaine de la loi, de la réglementation, de l'élaboration des normes techniques (ce qui ne veut pas dire que l'on ne procédera pas, dans ce cas, à des estimations économiques quant au coût d'application de cette réglementation ou de ces normes techniques). Au bout du compte, on le voit, comme l'indiquaient d'emblée nos auteurs, prendre soin de la nature n'est pas qu'affaire de prix, loin s'en faut – il faut des règles, des normes, des lois, des moyens pour les faire respecter, de l'exemplarité, des acteurs mobilisés, de l'éducation, etc. (même si, à l'occasion, dans des circonstances particulières, ces prix peuvent s'avérer utiles, mais comme des éléments parmi d'autres à prendre en compte pour décider et agir collectivement). Si le lecteur veut poursuivre cette réflexion d'économie politique sur la place des prix dans l'action collective relative à l'environnement, il trouvera chez le même éditeur – dont on saluera au passage le travail – la traduction, parue en 2014, du maître-livre de Joan Martinez-Alier, *L'écologisme des pauvres*¹³, évoqué dans le présent ouvrage.

¹² Arthur Pigou (1877-1959) est un économiste anglais. Il est le fondateur de l'économie du bien-être, à partir de laquelle se constituera l'économie de l'environnement néoclassique à partir des années 1970. C'est pourquoi on qualifie de « pigouvienne » une taxe qui vise à internaliser des externalités négatives, en couvrant la différence entre le coût privé du pollueur et le « coût social » de la pollution.

Franck-Dominique Vivien
(Université de Reims Champagne-Ardenne, Laboratoire
Regards, Reims, France)
fd.vivien@univ-reims.fr

¹³ Voir aussi la recension qu'en fait Valérie Deldrève dans le précédent numéro (23, 3) de *NSS*.

Toxique ? Santé et environnement : de l'alerte à la décision

Francelyne Marano, Robert Barouki, Denis Zmirou
Buchen-Chastel, 2015, 208 p.

Trois enseignants-chercheurs, une toxicologue, un biochimiste et un épidémiologiste allient leurs compétences pour fournir les principales clés d'entrée permettant de définir les grands enjeux de la relation entre l'environnement et la santé humaine. L'initiative est la bienvenue, tant il est habituel que chaque spécialité s'exprime dans un monologue. Or, s'il est un thème qui mobilise la plupart des domaines scientifiques, de la mathématique à la sociologie, c'est bien la santé environnementale. Pourtant, sur ce sujet, les passions l'emportent souvent sur la raison.

Dans sa préface, Philippe Kourilsky, professeur émérite d'immunologie au Collège de France, dit l'essentiel en peu de mots. Il faut savoir pour agir, il faut agir pour savoir. Sur le plan de la connaissance, de nouvelles opportunités sont remarquables (les données massives, l'imagerie, les modèles...), mais les fausses interprétations menacent. Sur le plan de l'action, la question du principe de précaution est omniprésente. Si on ne peut pas attendre de tout savoir pour prévenir, « ce qui pose problème, ce n'est pas la précaution, mais le principe ».

Le titre interrogatif du livre indique que l'incertitude est le fil conducteur de l'ouvrage qui est bien écrit, clair et didactique. C'est un texte narratif accessible à tous, qui évite de trop jargonner et qui ouvre la discussion plutôt que de la clore péremptoirement. Il aborde de façon presque exhaustive les grandes questions scientifiques et décisionnelles qui constituent l'actualité de la santé environnementale. En retour, aucun de ces sujets ne peut être suffisamment approfondi. Il a l'ambition de faire le lien entre les méthodes de construction du savoir sur les risques et la prise de décision. Bien que les auteurs aient exercé des fonctions d'expertise qui leur ont fait fréquenter des décideurs, un regard de sociologue de la décision aurait permis d'éviter quelques naïvetés heureusement peu fréquentes.

Le premier chapitre intitulé « L'homme et son environnement : une longue histoire » représente près d'un quart du livre. Il offre un survol de l'histoire de l'espèce humaine sous l'angle de son rapport à l'environnement. Il insiste sur l'impact de l'agriculture et de l'industrie, le rôle de la démographie et la transformation de la problématique des « poisons ». Il explique pourquoi et comment le précepte paracelsien (le poison est dans la dose) est aujourd'hui remis en cause. Il déplore qu'il faille attendre des catastrophes et des crises pour qu'une prise de conscience favorable à l'action se manifeste.

Le deuxième chapitre, « Qualité des milieux de vie, santé humaine », examine la qualité des milieux de vie en tant qu'ils peuvent constituer des dangers sanitaires. Il

expose un peu trop brièvement peut-être la distinction fondamentale entre le danger et le risque sans laquelle il est impossible de traiter sérieusement des sujets de santé environnementale. Il passe en revue des menaces identifiées (pesticides, insecticides, polluants atmosphériques) mais aussi les menaces naturelles (UV, virus, allergies, en mettant l'accent sur la notion de santé globale [*one health*]). Il évoque enfin les menaces possibles : perturbateurs endocriniens, neurotoxiques, nanoparticules, ondes électromagnétiques. On note que la question des différentes formes d'énergie n'est pas abordée.

Le troisième chapitre, « Impacts sanitaires et mécanismes d'action des polluants », est consacré aux mécanismes d'action des xénobiotiques¹⁴. Il introduit le nouveau concept d'exposome (l'analyse des expositions cumulées tout au long de la vie). Il fournit un rappel des notions de base de la physiologie (poumon, peau, système digestif) à défaut de montrer comment les différentes disciplines se conjuguent pour fabriquer des preuves de toxicité.

Le quatrième chapitre, « Des risques aux choix », expose d'abord comment l'épidémiologie étudie le risque et décrit ses outils de mesure. Ensuite, il considère le risque du point de vue de la décision en tentant d'expliquer le hiatus entre les données de la science et les décisions ou plutôt les non-décisions : pourquoi les cabines de bronzage ne sont-elles pas encore interdites ? Pourquoi le Diesel a-t-il été favorisé ? Et cela alors même que depuis une vingtaine d'années, les organismes d'expertise en sécurité sanitaire se sont multipliés et que les méthodes d'évaluation des risques ont fait des progrès importants. Sont ici étudiés la représentation des risques, le jeu des groupes de pression, la vitesse entre les innovations technologiques et les moyens d'évaluer leurs risques sanitaires même si des dispositifs comme *Reach*¹⁵ représentent des avancées. La distinction entre prévention et précaution est rappelée et avec elle, le rôle central de l'expertise scientifique.

Ce dernier chapitre aurait pu s'interroger sur la façon dont l'État se saisit de la question des risques et plus précisément pourquoi son organisation ne lui permet pas de construire une véritable politique du risque. Il n'explique pas non plus pourquoi ni comment le fonctionnement administratif, à cause de son interministérialité bloquante, ne lui permet pas de tirer pleinement parti des

¹⁴ Substances possédant des propriétés toxiques, même à très faible concentration.

¹⁵ *Registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals* (règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques).

données scientifiques et le laisse désarmé face à l'incertitude. Car ce fonctionnement reste encore en grande partie de nature napoléonienne, plus adapté à traduire en action des certitudes (au travers principalement de l'édiction de normes) qu'à s'occuper de sujets incertains, donc controversés.

En santé environnementale, il est important de savoir pourquoi, dans des situations incertaines, certains risques ne mobilisent pas l'opinion tandis que d'autres sont magnifiés. Les déterminants de l'inquiétude sociale face aux risques, le fait que leur perception n'est pas seulement liée aux aspects quantitatifs de leur évaluation ont été étudiés en psychologie sociale et cela aurait mérité une mention.

Enfin, les auteurs plaident pour un sursaut démocratique. Mais quels sont les obstacles à la constitution d'une « intelligence collective » de ces problèmes ? Le fait que la confiance est une condition de la gestion des

risques incertains est évoqué. Il reste cependant à expliquer pourquoi la France est une terre de défiance. La bibliographie d'une soixantaine de titres ne renvoie pas aux nombreux travaux sur cette question. C'est ici qu'un apport des sciences politiques aurait été judicieux.

Mais ces remarques ne doivent pas masquer l'intérêt premier de ce livre qui est de fournir une introduction scientifique aux questions de santé environnementale en montrant l'indispensable rôle de la recherche, en soulignant les nouvelles perspectives qui s'offrent à elle, mais aussi ses limites, inhérentes à la complexité des expositions humaines et à la rapidité avec laquelle notre environnement évolue.

William Dab

(Cnam, EA 4628 Laboratoire Modélisation, épidémiologie, et surveillances des risques sanitaires, Paris, France)

william.dab@cnam.fr

Comment réconcilier agriculture et littoral ? Vers une agroécologie des territoires

Chantal Gascuel, Laurent Ruiz, Françoise Vertès (Eds)
Quæ, 2015, 152 p.

Inventer une agriculture performante sans impact environnemental est un défi majeur pour la recherche aujourd'hui. L'ouvrage coordonné par Chantal Gascuel, Laurent Ruiz et Françoise Vertès le montre avec un mélange d'ambition et d'humilité. Il ne s'agit évidemment pas de toutes les agricultures en lien avec le littoral : le livre se concentre sur l'exemple des liens entre l'élevage sur un bassin versant et les marées vertes dues aux proliférations algales. Les auteurs nous font pénétrer dans un monde complexe d'interactions physiques entre les pratiques agricoles, l'usage des sols et les milieux aquatiques et de relations sociales entre de nombreux acteurs. Plusieurs disciplines sont mobilisées de façon coordonnée, qu'il s'agisse de l'agronomie, de la chimie des milieux complexes, de la modélisation et des sciences humaines et sociales.

À travers l'exemple emblématique des marées vertes, la plupart des questions posées par la transition agroécologique sont abordées : l'observation, la connaissance des mécanismes, les échelles pertinentes, les modèles qui représentent cette réalité complexe et surtout qui permettent de prédire les résultats attendus des modifications de pratiques. Tous ces thèmes sont traités avec une grande compétence et le regard critique nécessaire. La dimension du temps est également très présente : la situation d'aujourd'hui provient d'activités passées, les mesures prises pour initier un changement n'auront un effet que dans plusieurs années. Comment dès lors mobiliser les acteurs sur des perspectives aussi éloignées ? Comment ne pas tomber dans le piège de l'urgence quand, après la mort d'un cheval, les décideurs politiques exigent des résultats rapides ? Les outils de la sociologie sont mobilisés pour étudier les jeux d'acteurs,

y compris la place du chercheur, surtout quand il sait qu'il est illusoire de fournir des recettes mais qu'il apparaît, à son corps défendant, comme un prescripteur d'innovation.

Les six chapitres du livre, rédigés par des auteurs différents, correspondent aux diverses facettes de ce problème complexe. La coordination entre les différentes parties a été efficace et la lecture ne souffre pas de l'effet de rupture qu'on trouve dans beaucoup d'ouvrages collectifs. De manière très pédagogique, chaque chapitre se termine par une conclusion qui le met en perspective avec le reste de l'ouvrage.

Le livre s'ouvre sur l'exposé du contexte social et des excès d'azote issus des pratiques d'élevage dans l'environnement. Dès le premier chapitre, intitulé « D'enjeux de société à une démarche de recherche », le lecteur comprend quelles sont les connaissances qui manquent, comment et à quelles conditions la transition semble possible, et il est initié aux enjeux de modélisation sous-jacents.

Le chapitre 2, « Transfert et transformation de l'azote dans les paysages », expose les mécanismes environnementaux du transfert de l'azote dans les bassins versants. On a beaucoup avancé ces dernières années dans la compréhension de ces phénomènes, et en particulier de leur cinétique, ce qui laisse entrevoir les difficultés « politiques » quand il faudra se rendre à l'évidence : les actions d'aujourd'hui n'auront pas d'impact à court ou à moyen terme ! Nous sommes bien embarqués dans une longue aventure.

Le chapitre 3, « Des scénarios coconstruits pour une transition agroécologique », aborde la transition agroécologique à l'échelle du territoire qui est celui des bassins versants alimentant la Lieue de Grève au sein de la

communauté de communes de Lannion-Trégor. Le territoire et ses acteurs sont décrits à travers l'histoire des pratiques d'élevage. Les scénarios de transition sont évoqués à partir du constat d'un groupe d'agriculteurs volontaires pour un changement de pratiques.

Le chapitre 4, « Une action publique territorialisée face à des logiques verticales », montre l'opposition entre deux logiques : la première concerne le territoire où les acteurs se saisissent des problèmes qu'ils entendent résoudre ; la seconde, verticale, est plus normative. De fait, ces deux logiques sont réconciliables, à condition de laisser les acteurs jouer leur rôle et de ne rechercher la généralité que dans la méthode, sans considérer que les cas sont transposables.

Le cinquième chapitre, « Des modèles et des outils pour des projets de territoire », indique comment chaque scénario peut, grâce à la modélisation, être jugé sur ses effets attendus. Le projet a nécessité de nombreux travaux pour aboutir à un modèle adapté qui permet d'aider à la décision. Les données, aspect également crucial, ont connu des avancées significatives grâce à la télé-détection et reposent, en dernière analyse, la question de la participation des acteurs qui sont aussi les premiers fournisseurs d'information.

Le dernier chapitre, « Pour innover, vivons cachés ? Ce que c'est que d'être "pilote" », s'intéresse au jeu des acteurs dans le processus d'innovation. La coconstruction entre les agriculteurs impliqués dans un réseau de fermes pilotes et les chercheurs est décrite avec son cortège de difficultés. Cette partie sera utile à tous ceux qui voudront se lancer dans des aventures similaires, et on sait que les besoins sont innombrables. Elle met bien en évidence la complexité des relations et les risques auxquels le projet a fait face. La mort d'un cheval, intoxiqué par le sulfure d'hydrogène dégagé par les algues sur la plage de Saint-Michel-en-Grève en juillet 2009, a failli tout faire basculer. Les acteurs, engagés dans une démarche de long terme (forcément de long terme) ont mal vécu l'injonction d'agir en urgence qui a suivi l'événement. Il s'y ajoute, bien que cela ne soit pas développé, l'opposition entre enjeux de protection de la nature et impacts sur la santé humaine auxquels est accordé plus d'importance.

Cet ouvrage qui n'entend pas proposer une méthode universelle mais bien une manière d'accompagner le changement fera sans doute école dans le domaine de la transition écologique. Il pose également les bonnes questions qui concernent la recherche impliquée. Ce mode, bien connu des lecteurs de *Natures Sciences Sociétés*, consiste à accompagner des acteurs désireux, ou contraints, d'innover en impliquant les chercheurs dans le processus d'innovation porté par ces acteurs. On est loin évidemment de la recherche fondamentale, on le savait. On est loin aussi de la recherche finalisée qui

consiste à découvrir en laboratoire les connaissances utiles pour atteindre un objectif précis.

Cette recherche impliquée recèle de grandes fragilités. La participation au jeu d'acteurs est très chronophage. De réunions en réunions, le chercheur s'éloigne de la gestion par projets, où le temps est compté et la rentabilité mesurée. Les risques sont élevés : une rupture du consensus peut couper l'accès aux précieuses données, aux sites d'expérimentation et faire capoter tout le dispositif patiemment mis en place. Les méfiances sont nombreuses, vis-à-vis du chercheur certes, mais aussi à l'égard de l'institution qu'il représente, ce qui est plus difficile à contrer. Le financement constitue également un enjeu. Les recherches dont l'ouvrage se fait l'écho ont dû mobiliser plusieurs programmes : un de l'Agence nationale de recherche, les autres du ministère de l'Écologie auxquels sont venues s'ajouter des subventions des collectivités ou d'agences spécialisées. On imagine, car les auteurs sont discrets sur ce point, le nombre de dossiers qu'il a fallu monter ! On ne peut que s'interroger également sur le futur : la fin des financements de recherche du ministère chargé de l'écologie signe-t-elle la fin de la recherche impliquée sur les questions environnementales ?

Il convient ici de rendre hommage à l'Inra (la plupart des chercheurs impliqués dans cette aventure en sont issus) de savoir gérer ce type de programmes. Alors que l'organisme apparaît souvent encore, et de façon erronée, comme le principal acteur de l'agriculture productiviste et, de fait, polluante, il démontre ici, à nouveau, sa capacité à s'écarter des canons de la recherche classique pour aborder l'innovation avec les acteurs concernés. Sa compréhension du monde agricole est un atout précieux lorsqu'elle est couplée à une analyse rigoureuse et objective des impacts environnementaux et des jeux d'acteurs. Cela ne m'a pas surpris, mais il me semble utile, une fois de plus, de le souligner.

En conclusion, la lecture de cet ouvrage apportera de nombreuses clés à tous ceux qui veulent comprendre comment la transition agroécologique est possible et à quelles conditions elle peut se mettre en place. Le changement est difficile, il passera par une implication forte des territoires dans des jeux d'acteurs élargis impliquant les chercheurs. Cette vocation que peuvent se donner les acteurs locaux de résoudre les questions environnementales est peut-être la piste la plus prometteuse pour sortir du cercle vicieux dans lequel nos sociétés mondialisées se trouvent. Puissent les technocrates de tout bord lire cet ouvrage pour s'en convaincre et appliquer dans leurs politiques des principes d'action verticale qui s'appuient sur les acteurs locaux et les renforcent dans leur engagement.

Éric Vindimian

(Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Paris, France)

eric.vindimian@developpement-durable.gouv.fr

La transition fulgurante. Vers un bouleversement systémique du monde ?

Pierre Giorgini

Bayard, 2014, 408 p.

La *disputatio* universitaire est un mode d'exposé et de débat d'une « thèse », inventée et développée dans l'Europe de la Renaissance, au moment de la création des grandes universités (Bologne, la Sorbonne, Salamanque...). La première étape consiste en la formulation d'une question ou d'une affirmation, souvent complexe, par un maître. Plusieurs personnes (au moins deux) tentent ensuite de répondre à la question posée par un jeu d'arguments (*opponens*) et de contre-arguments (*respondens*) afin d'éprouver la qualité des idées et de s'exercer à la joute oratoire. À la fin des débats, le maître propose une synthèse retenant les idées les plus pertinentes et les plus convaincantes (*determinatio*). Pierre Giorgini, ingénieur de l'Institut national des télécommunications, est l'actuel président de l'Université catholique de Lille, après avoir passé une carrière dans l'entreprise (R&D chez France Télécom) et l'ingénierie de l'innovation. Il choisit cette méthode de la *disputatio* pour présenter ses visions et ses convictions sur la révolution technologique en cours dans la première partie de son livre. Il s'agit « d'économie créative », de « management coopératif », de « coresponsabilité » et de « changement systémique ». P. Giorgini expose donc dans une première partie les enjeux et les questions que pose la « transition fulgurante ». Dans la seconde partie du livre, douze experts de spécialités diverses (sociologie, psychanalyse, économie, philosophie...) livrent leurs perceptions et leurs appréciations des idées présentées.

Deux phrases de la préface rédigée par Jérôme Vignon illustrent bien l'objet (on pourrait dire l'enjeu) du livre : « Il est des raisons puissantes, impérieuses, pour que les technosciences "bio, nano et numériques" bouleversent notre avenir. Non seulement elles reconfigurent complètement les objets et les services dont nous avons l'usage au quotidien mais elles affectent déjà ce qui fait la trame de nos existences : apprendre et enseigner, soigner et être l'objet de soins ; diriger et servir ; concevoir, approuver et appliquer les lois ». La révolution technologique actuelle est aussi celle du sens de l'activité même des sociétés humaines. Il s'agit donc d'épistémologie dont la question centrale est, en dernière analyse, celle du statut de la connaissance.

La transition technoscientifique

Elle s'effectue à une telle vitesse qu'il est difficile de distinguer s'il s'agit d'une crise ou d'un changement de monde. Six « actants », selon la dénomination de Algirdas Julien Greimas¹⁶, regroupent les douze technologies

¹⁶ Greimas, A. J., 1966. *Sémantique structurale : recherche de méthode*, Paris, Larousse.

de rupture identifiées par Manyika *et al.* en 2013¹⁷. Ces actants majeurs de la transition actuelle sont présentés comme suit : (1) la puissance de calcul, de stockage (*big data* ou « mégadonnées ») et de transmission combinée à la miniaturisation des outils (nanotechnologies) ; (2) l'homme connecté en temps réel et « augmenté » dans ses capacités sensorielles, motrices, informationnelles ; (3) des agents et des machines intelligents visant à améliorer la performance humaine, notamment intellectuelle ; (4) la simulation 3D, le design numérique et la réalité virtuelle couplés à la convergence des techniques de conception assistée par ordinateur, de design et de réalité virtuelle augmentée ; (5) l'impression 3D qui conduit aux e-objets (objets conçus et réalisés à distance via Internet) ; (6) les nanosciences, avec des applications dans tous les domaines, notamment celui de la santé. Toutes les combinaisons de deux ou trois de ces actants constituent autant de « sources de transformation inépuisable ».

Le second axe de restructuration du monde est le changement du paradigme (au sens de « modèle cohérent du monde ») des systèmes de coopération humaine et technique. Deux dynamiques émergent : la coopération auto-organisatrice (type termitière) et la généralisation des réseaux à tous les niveaux, de la collecte de l'énergie renouvelable (*smart grid*) aux systèmes de transports, aux objets interconnectés, à la finance participative, à la convergence via Internet des systèmes de production et de distribution. Par voie de conséquence, toutes les formes de coopération humaine seront aussi bouleversées : médias, régulations démocratiques, organisations et management, champs de solidarité, création participative... Mais cette évolution risque d'aboutir à une société sans intermédiaire institutionnel (déclin du politique, des syndicats...) dans laquelle l'individu deviendrait un objet de normalisation personnelle et universelle mais sans « savoir vivre ensemble », ni projet collectif transcendant les désirs individuels, ni capacité réflexive sur les conséquences de ses actes.

Un bouleversement systémique du monde ?

L'auteur montre bien que, comme l'avaient senti nombre de penseurs au début du XX^e siècle (Heidegger, Camus, Arendt, Ellul, et même Freud dans *Malaise dans la*

¹⁷ Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., Marrs, A., 2013. *Disruptive technologies: advance that will transform life, business and the global economy*, New York, McKinsey & Company, http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies.

*civilisation*¹⁸), ce changement de paradigme va entraîner une transformation fondamentale de la place de l'homme dans les systèmes organisés avec des conséquences très nombreuses, notamment dans l'enseignement qui devra passer du modèle « flux d'étudiants » au modèle « réseaux apprenants » (via des Mooc¹⁹, par exemple). De même, l'exercice de la responsabilité passera à la double échelle permanente du « mondial » (enjeux planétaires) et du local maillé. Cette nouvelle vision modifiera les modes de gouvernance dans le croisement entre e-administration et e-démocratie et pourrait déboucher, dans le meilleur des cas, sur un « convivialisme » à l'échelle mondiale. Cette perspective prendrait en compte les quatre grandes questions conditionnant la survie durable de l'humanité : morale, politique, écologique et économique. La gestion des problèmes de régulation, de police, de sanction devrait aussi se faire à l'échelle mondiale.

Dans ce contexte général d'évolution accélérée, l'exigence des vertus individuelles pour réduire les risques d'individualisme comme de totalitarisme se fait plus forte. De fait, la transition en cours superpose quatre dimensions : la concomitance mondiale, la perte de la temporalité « naturelle » du changement, la radicalité des ruptures, et la combinatoire des innovations technologiques. Aussi, la seule solution pour éviter des « hyperguerres » (au sens qu'Attali donne à cette expression dans *Une brève histoire de l'avenir*²⁰) est d'orienter les critères d'évolution de notre métacivilisation vers les valeurs du Vrai et du Bien. Par conséquent, le « vivre ensemble » doit primer sur toutes les formes de repli identitaire et de radicalisation religieuse. Ni « Paradis terrestre », ni « Apocalypse », l'avenir est donc à la mobilisation de tous, sur le plan local comme sur le plan global, pour trouver un « tiers chemin » dans lequel l'éducation aura une place centrale. Cette conclusion en forme d'ouverture confiante sur l'avenir apparaît comme une conviction forte de l'auteur autant que la seule voie pour éviter, à tout le moins, de fortes turbulences dans le monde à venir et, au pire, le chaos.

Contrepoints

Dans le second temps de la *disputatio*, les pairs et experts réagissent à propos de la vision de l'auteur. Thierry Magnin (docteur en sciences physiques) livre d'abord ses réflexions d'éthique en ce temps de complexité croissante à tous les niveaux de responsabilité. Il note que la durabilité de cette « méta-civilisation »

¹⁸ Freud, S., 1971. *Malaise dans la civilisation*, Paris, Presses universitaires de France ; traduit de *Das unbehagen in der kultur*, Wien, Internationaler psychoanalytischer verlag, 1930.

¹⁹ *Massive online open courses* (cours en ligne ouverts à tous).

²⁰ Attali, J., 2006. *Une brève histoire de l'avenir*, Paris, Fayard.

repose sur l'hypothèse forte d'une capacité à développer une éthique qui consisterait à « chercher la vie bonne, dans la sollicitude envers autrui et le juste usage des institutions sociales » (Paul Ricoeur²¹). Mais si l'humain vulnérable reste la pierre d'angle de l'éthique, comment faire émerger une « *crowd ethics* » d'une foule d'hommes « augmentés » et éloignés des racines de notre humanité ? Cette éthique ne peut advenir que dans le cas d'une coconstruction qui exige du recul, de la maturation, de la mise à distance de la fulgurance, du refus du transhumanisme, à partir des richesses philosophiques et religieuses sur le sens de l'homme et du vivant. On sent bien ici que T. Magnin juge inconciliables la vitesse et la sagesse.

Claude Roche (ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées, docteur en philosophie) s'intéresse à l'économie de la connaissance, au phénomène des réseaux et au rôle de l'Université. L'ampleur de la révolution informatique peut faire croire que l'on saura demain automatiser le raisonnement humain. C'est une illusion, surtout dans le champ de la formation, car seul le processus d'apprentissage sur le temps long donne l'autonomie de pensée. Autre illusion : la croyance selon laquelle Internet faciliterait une démocratie directe en faisant l'économie de longs débats alors que ces derniers sont indispensables à la construction de l'intérêt public. Enfin, l'entreprise n'est pas un actant ordinaire mais un lieu central d'élaboration des connaissances et de l'intelligence collectives. Cette vision est en grande partie partagée par Christian Ben Lakhdar (économiste de la santé), Fabrice Le Lec (économiste, Université Paris 1), et Nicolas Vaillant (docteur en économie, vice-recteur de l'Université catholique de Lille, en charge de la recherche) quand ils analysent la place des hommes, des ressources rares et de la technologie. Les hommes ne coopèrent pas spontanément s'ils ne sont pas motivés par la réciprocité ; mais tout « passager clandestin » qui profite des fruits de la coopération sans y contribuer finit pas détruire la confiance et le système coopératif. Il faut donc conserver un garant des règles du jeu pour réduire l'opportunisme et entretenir le dialogue entre tous les acteurs afin d'éviter que la technologie ne finisse par occulter l'humain.

Luc Pasquier (président des Semaines sociales de la région Nord-Pas-de-Calais) s'amuse à prendre le contrepied de la fulgurance de la transition et fait l'éloge de la lenteur. Mieux, il l'élève au rang d'une contre-culture dans le champ de l'éducation ! Il rapporte que chaque Français recevait 39 mails par jour en 2011 et que cela continue d'augmenter. La recherche obsessionnelle du gain de temps finit par dénaturer l'apprentissage, le savoir durable et même la recherche. L'immédiateté, l'éphémère, le consumérisme apparaissent alors comme autant de freins à l'éducation, à la formation et à

²¹ Ricoeur, Paul, 1990. *Soi-même comme un autre*, Paris, Points.

l'enseignement car ces processus exigent la lenteur pour permettre une assimilation durable. Il n'y a pas que l'éducation qui serait menacée par cette accélération de la transition. C'est ce que montre aussi Bruno Cazin (prêtre et médecin hématologue) dans son approche du lien entre corps et âme : « L'homme ne se réduit pas à sa biologie, pas davantage à des systèmes, aussi complexes soient-ils ». L'humanité de tout homme est liée à la conscience de sa fragilité et de sa finitude. Aucun système de connaissance ne peut répondre au mystère du Mal, ni résoudre l'injustice, le handicap, la pauvreté, l'exclusion. Pire, la recherche sans frein de la vitesse, de l'ubiquité, de l'instantanéité, devient une tyrannie qui risque à terme de déshumaniser l'homme.

Le regard du psychanalyste Jacques Arènes permet d'éclairer la subjectivité dans les réseaux. Il part du fait que le sujet est lié au travail de culture qui permet aux humains de « tenir ensemble » (Freud). Mais la transition pousse l'individu à donner la priorité au désir et à l'immédiateté, ce qui rend plus difficile la recherche du sens et l'accomplissement de l'être. Sans repère de transmission stable, le sujet risque alors de chercher sa reconnaissance dans les réseaux, partagé entre séduction et soumission. Comme un réseau coopératif maillé n'est pas nécessairement porteur d'une éthique, violence et pouvoir restent des risques de perversion de la fulgurance. Le sujet doit donc accepter d'abord d'être institué par une structure qui le dépasse et dont il reconnaît explicitement ou implicitement l'autorité morale et structurante.

Jean-Claude Saily (directeur de recherche en économie au CNRS) note enfin que la santé va aussi connaître une grande accélération des progrès dans la technique, dans le système coopératif d'information et dans les sciences du vivant. Ces évolutions dans le domaine de la génétique et du clonage pourraient aller jusqu'à influencer sur la condition humaine. Elles constituent un risque métaphysique qui requiert une grande vigilance.

Thérèse Lebrun, économiste, prédécesseur de P. Giorgini dans la fonction de recteur de l'Université catholique de Lille, réfléchit, quant à elle, à la confrontation entre cette transition fulgurante et les enjeux, aspirations et défis de notre temps. Elle rappelle que, selon Patrick Viveret (philosophe et essayiste), nous changeons d'air (environnement), d'aire (mondialisation) et d'ère (histoire). Mais ces mutations changent-elles nos besoins de relations vraies, d'altérité, de recul par rapport à la pression du quotidien, de liens avec les moins favorisés, tout ce qui, en somme, fait notre humanité ? Dans cette perspective de la permanence des aspirations humaines profondes, quelles pourraient être les formes d'une économie nouvelle pour garder l'homme au centre ? Cédric Routier (docteur en psychologie, enseignant, chercheur, praticien), qui partage cette interrogation, remarque que la clef de l'adaptation au changement de paradigme

réside moins dans la maîtrise technique des évolutions scientifiques que dans l'appropriation sociale partagée des mutations en cours et à venir.

Dans la postface, Patrick Cohendet (professeur d'économie à HEC Montréal) souligne que cet essai expose trois enjeux majeurs : (1) le tout numérique, *a priori*, ne garantit ni l'accès, ni l'assimilation, ni la diffusion des connaissances pour l'individu et les sociétés ; (2) le rôle central devra rester à la communauté qui ne doit pas se faire déposséder de sa capacité de régulation via le marché et les systèmes d'organisation dont l'État ; (3) toute hiérarchie, notamment dans les entreprises, doit favoriser les interactions entre communautés pour éviter les forts risques de repli.

Mise en perspective

L'approche de P. Giorgini part de la technologie mais elle aboutit, presque nécessairement, pourrait-on dire, à la métaphysique. En effet, comme cela est exprimé sous différentes formes dans le livre, « la transition fulgurante pourrait modifier brutalement la place de l'homme dans les systèmes organisés ». Dans les termes de la philosophie grecque, l'homme risquerait alors de transformer le « cosmos » en « chaos ». De fait, la variable majeure de la structuration des sociétés modernes est maintenant le temps lui-même, comme l'a montré le philosophe allemand Hartmut Rosa²². En effet, l'accélération est liée au sentiment de vouloir faire toujours plus de choses dans un temps inextensible, malgré tous les outils technologiques qui nous permettent théoriquement de « gagner du temps ». L'histoire contemporaine peut être analysée comme une forme de dialectique entre des forces d'accélération et des institutions, la plupart issues du temps long. Ces dernières sont-elles condamnées à décliner si elles ne s'adaptent pas « à temps » ? Le paradoxe serait alors que les immenses progrès de l'autonomie des sociétés humaines, affranchies de contraintes millénaires, aboutiraient à une incapacité pour l'homme de maîtriser son temps, son empreinte, son destin, en raison même de l'accélération du temps.

La critique de la modernité est ancienne et a pris de multiples formes selon l'angle d'analyse. Elle s'est diversifiée depuis le début du XX^e siècle et a atteint son « point aveugle » avec la bombe atomique et les débats lancés par Einstein, Oppenheimer, Teller, et plus tard Sakharov. Divers systèmes de pensée ont été élaborés pour tenter d'intégrer cette accélération technologique dans une vision philosophique, politique, sociale et/ou économique. Ainsi Hans Jonas, dans son livre *Le principe responsabilité : une éthique pour la civilisation*

²² Rosa, H., 2013. *Accélération : une critique sociale du temps*, Paris, La Découverte ; traduit de *Beschleunigung: die Veränderung des zeitstrukturen in der moderne*, Frankfurt am Main, Suhrkamp, 2005.

technologique²³ évoque ce risque : la soumission de la nature, destinée au bonheur humain, par la démesure même de son succès, s'étend désormais à la nature de l'homme lui-même. Les propositions de voies de sortie de ce risque sont également connues : le transhumanisme tel que projeté par Ray Kurzweil dans *The singularity is near: when humans transcend biology*²⁴, ou à son opposé symétrique, l'écologie radicale. Face à ces projections schématiques et totalitaires dans leur essence, il est utile de garder la mesure, sur le modèle de débat que propose Bernard Chevassus-au-Louis dans *L'analyse des*

*risques. L'expert, le décideur et le citoyen*²⁵ : l'interaction des rationalités d'experts dans un débat ouvert vaut toujours mieux que la seule rationalité du meilleur expert. C'est bien l'esprit du livre de P. Giorgini qui utilise la forme de la *disputatio* à plusieurs voix pour tenter de répondre à cette interrogation posée en début d'ouvrage : l'homme peut-il continuer à maîtriser sa propre évolution ? Mais la question centrale reste ouverte : si l'envahissement des sociétés par les technologies est inévitable, que restera-t-il de l'humain nécessairement lié au temps ?

²³ Jonas, H., 1990. *Le principe responsabilité : une éthique pour la civilisation technologique*, Paris, Éditions du Cerf ; traduit de *Das prinzip verantwortung: versuch einer ethik für die technologische zivilisation*, Frankfurt am Main, Insel verlag, 1979.

²⁴ Kurzweil, R., 2005. *The singularity is near : when humans transcend biology*, New York, Viking ; traduction française : *Humanité 2.0 : la bible du changement*, Paris, M21, 2007.

²⁵ Chevassus-au-Louis, B., 2007. *L'analyse des risques. L'expert, le décideur et le citoyen*, Versailles, Quæ.

Denis Lacroix

(Ifremer, Direction scientifique, Sète)

dlacroix@ifremer.fr

Une brève histoire de la génétique humaine

Laurence Perbal

Hermann, 2014, 200 p.

À une époque où la génétique devient envahissante et occupe, à tort ou à raison, les médias de manière récurrente, l'ambition de Laurence Perbal de jeter un regard rétrospectif sur la génétique, et plus précisément sur la génétique humaine, est éminemment salutaire. Le titre, *Une brève histoire de la génétique humaine*, ne doit cependant pas tromper le futur lecteur. Il s'agit bien d'« une » histoire, celle que propose une biologiste, philosophe des sciences à l'Université libre de Bruxelles, confrontée par profession à l'interdisciplinarité et aux questions éthiques. On s'attend donc à une analyse conduite de l'« intérieur ». C'est aussi une histoire « brève », ce qui doit être entendu ici comme un compliment, car cette histoire en devient accessible au plus grand nombre sans rien enlever de fondamental. Elle permettra également au professionnel de la génétique de replacer son activité dans des contextes historiques qu'il a pu négliger ou oublier, tout en lui permettant de remettre à plus tard la lecture de certains (rares) ouvrages à vocation plus exhaustive et savante cités en référence.

Le point de vue de L. Perbal n'est pas simplement de raconter l'histoire de la génétique et de ses découvertes majeures. Il consiste aussi et surtout à replacer ces découvertes dans les courants idéologiques qui les ont suscitées ou qu'elles ont provoquées, au carrefour des controverses convenues entre nature et société... En ce sens, le rappel des contributions des grandes figures du XIX^e siècle telles que Thomas Malthus, Charles Darwin, Jean-Baptiste de Lamarck, Francis Galton et d'autres

s'imposait, car elles montrent que les découvertes majeures du XX^e siècle (le gène, l'ADN et leur mode de transmission) sont bien les héritières de celles du XIX^e. Ces découvertes sont à l'origine d'une « nouvelle discipline scientifique », défend l'auteure. De fait, on ne peut nier une certaine rupture scientifique, provoquée par la redécouverte des lois de Mendel, par la mise en évidence des chromosomes et de la structure de l'ADN. En revanche, il existe bien une continuité idéologique entre le XIX^e et le XX^e siècle, celle d'un naturalisme et d'un héréditarisme tous azimuts, appliqués aux comportements sociaux, au quotient intellectuel, aux maladies, à la criminalité, etc., et qui ont conduit, durant toute la première partie du XX^e siècle, à l'hygiénisme, à l'eugénisme, au ségrégationnisme, et à une réactualisation des théories raciales, toutes matières malheureusement toujours d'actualité...

L'intérêt essentiel de cet ouvrage est de chercher à démêler les imbrications complexes entre les avancées scientifiques, souvent fondées sur des considérations théoriques à fortes expressions mathématiques (comme celles proposées par le trio Ronald A. Fisher, John B.S. Haldane ou Sewall G. Wright²⁶ – rajoutons Gustave

²⁶ Auteurs de la théorie synthétique de l'évolution, aussi appelée néodarwinisme ou synthèse néodarwinienne pour souligner le fait qu'elle constitue une extension de la théorie originale de Charles Darwin, laquelle ignorait les mécanismes de l'hérédité génétique.

Malécot²⁷, fâcheusement absent de l'ouvrage) et leurs effets au cœur de la société et du pouvoir. Dans ces débats souvent houleux, les ambitions, les rivalités, les mauvaises fois, les querelles d'écoles sont de puissants déterminants où se révèle l'ambiguïté des positions des plus grandes figures. De ce point de vue, ce livre est particulièrement éclairant. Ainsi John Haldane, « converti » au marxisme en 1937, prêcha pourtant dans le cadre de la Eugenics Education Society pour une amélioration de l'espèce humaine où la génétique aurait son mot à dire ; Hermann Muller, en désaccord avec les mouvements eugénistes en vigueur aux États-Unis, émigra en Union Soviétique, mais ne convainquit pas Staline des bienfaits de l'eugénisme social, si bien qu'il retourna aux États-Unis... où il se mit à défendre les banques de sperme de Prix Nobel. Pendant ce temps, la France se débattait dans des conflits entre néolamarckiens comme Étienne Rabaud²⁸ et généticiens « mendéliens » comme Émile Guyenot²⁹. En URSS, Nikolai Vavilov, botaniste et généticien renommé, était accusé de pratiquer une génétique bourgeoise et capitaliste (« Plutôt brûler sur le bûcher que renier nos convictions. [...] Le[s] renier juste parce que certaines personnes haut placées le souhaitent est impossible », répond-il [p. 108]) pendant que Lysenko³⁰, à l'ombre protectrice du pouvoir stalinien, imposait la théorie de la vernalisation et conduisait à l'effondrement de l'agriculture et à la famine.

Un chapitre bienvenu est consacré à la génétique des comportements et au retour du racialisme dans les années 1960 (p. 154). Il aurait pu avantageusement inclure une histoire qui se poursuit jusqu'à nos jours. Il suffit, pour s'en persuader, de considérer les débats autour du livre décrié de Nicolas Wade³¹ ou de regarder comment des sociétés multinationales proposent à des clients, souvent crédules, un séquençage individualisé de leur ADN censé prédire maladies, comportements et origines...

Ce vaste panorama critique de la génétique humaine est présenté judicieusement par écoles (américaine, britannique, française, allemande, russe...) et par thèmes (l'eugénisme, les théoriciens, la génétique biochimique...).

²⁷ Gustave Malécot (1911-1998) est un mathématicien français qui a travaillé sur l'hérédité et qui a eu une grande influence sur la génétique des populations.

²⁸ Zoologiste français (1868-1956).

²⁹ Biologiste français (1885-1963).

³⁰ Trofim Denissovitch Lyssenko (1898-1976), généticien soviétique, s'est fait connaître par une technique, la vernalisation, qui consiste à soumettre une graine à un froid intense pour obtenir une floraison plus rapide. La pratique était connue depuis longtemps par nombre de paysans pour certains végétaux mais Lyssenko nourrit l'idée de généraliser ce concept à l'ensemble des productions agricoles.

³¹ Wade, N., 2014. *A troublesome inheritance: genes, race, and human history*, New York, Penguin Press.

Il aurait été plus complet si un chapitre avait été dévolu à la génétique des populations humaines. Certes, cette spécialité n'était pas au cœur des préoccupations médicales ou sociétales. Cependant, elle a fait l'objet de développements considérables, mais aussi de nombreuses controverses au cours du XX^e siècle, ayant pour objectif de décrire les origines et l'évolution de la diversité humaine. La loi de Hardy-Weinberg³², premier pas obligé pour les étudiants en génétique des populations, n'épuise pas le sujet ! Les contributions de Wright, Haldane, Fisher à la génétique des populations et à l'évolution sont bien mentionnées, et elles le méritent dans la mesure où elles ont été décisives. Mais leurs applications à l'espèce humaine, que l'on s'attendait à voir débattues dans ce livre, compte tenu de leurs implications sur les problèmes d'origine et d'identité, ne sont pas abordées. Pourtant, les contributions de William C. Boyd³³, d'Arthur E. Mourant³⁴ et surtout celle de Luigi L. Cavalli-Sforza³⁵ furent importantes... Cette lacune est d'autant plus gênante que l'auteure étudie bien le rôle joué par la génétique dans l'affirmation ou la réfutation du concept de race. Il me semble difficile de proposer une analyse critique de ce débat sans souligner l'apport scientifique des généticiens des populations et de leurs présupposés idéologiques. Il aurait été intéressant de poursuivre l'étude jusqu'au début du XXI^e siècle, car la question des origines et de la diversité humaine est plus que jamais l'une des préoccupations majeures de notre temps.

Relevons une petite inexactitude, qui chagrinerait beaucoup de généticiens. Elle concerne la découverte de la trisomie 21 qui est attribuée à Jérôme Lejeune (p. 149), sans signaler que la réelle paternité de cette découverte revient en premier à Marthe Gautier, chef de service à l'hôpital Trousseau, dans le service du professeur Raymond Turpin. Elle était la seule à posséder la technique de culture cellulaire et à pouvoir compter les chromosomes. Jérôme Lejeune n'était que son collègue au CNRS³⁶. Une anecdote qui illustre parfaitement les relations entre pouvoir, propriété intellectuelle et avancées scientifiques...

³² Correspond à la théorie selon laquelle les fréquences génétiques conservent une forme d'équilibre de génération en génération.

³³ Biochimiste, spécialiste des sérums (1903-1983).

³⁴ Chimiste, biologiste, hématologue, généticien, anthropologue et géologue originaire de l'île de Jersey (1904-1994).

³⁵ Chercheur italien né en 1922, spécialiste de la génétique des populations humaines, il est considéré comme l'inventeur de la géographie génétique.

³⁶ Voir à ce sujet l'avis du comité d'éthique de l'Inserm dans un article en ligne de *Libération*, <http://sciences.blogs.liberation.fr/home/2014/09/laffaire-marthe-gautiertrisomie-21-rebondit.html>.

Il faut recommander la lecture de cet ouvrage. Il n'intéressera pas seulement les généticiens, mais tous ceux qui souhaitent comprendre comment les descriptions scientifiques de la nature procèdent quand elles ne peuvent être totalement déconnectées de contraintes techniques, de relations de pouvoir ou de positions philosophiques ou idéologiques. L'histoire de la génétique humaine se prête bien à cet exercice exploratoire. Réjouissons-nous donc de disposer avec ce livre bien

écrit et documenté d'une analyse globale d'une spécialité, la génétique, qui n'a pas fini de nous interroger.

Pierre Darlu

(CNRS, MNHN, UMR7206 *Éco-anthropologie et ethmobiologie*, Paris, France)
darlu@mnhn.fr

Histoire des théories scientifiques de l'extinction des espèces

Cédric Grimoult

Ellipses, 2014, 640 p.

Le débat sur les extinctions d'espèces est d'actualité comme en témoignent largement les médias grand public. Il se nourrit de publications de plus en plus nombreuses et précises – rapports, comptes rendus, articles parus dans les grandes revues scientifiques, des plus généralistes aux plus spécialisées. En même temps, de nouvelles perspectives de *de-extinction* se dessinent, à la limite de la science-fiction, sur un improbable retour à la vie d'espèces disparues³⁷. Et de nouveaux arguments ne cessent d'être avancés à l'appui de telle ou telle hypothèse sur les causes d'extinctions passées³⁸.

Or, le débat sur l'extinction des espèces s'enracine très profondément dans l'histoire des idées scientifiques. C'est cet enracinement que Cédric Grimoult, historien des sciences, a entrepris de nous conter par le menu. Son *Histoire des théories scientifiques de l'extinction des espèces* comprend trois parties. La première, « Accepter l'extinction » (4 chapitres, 81 pages), parcourt les étapes franchies de l'Antiquité à nos jours pour « réaliser que certaines formes vivantes avaient effectivement disparu pour toujours ». L'auteur y décrit les chemins tortueux, parsemés d'obstacles, qui conduisirent à l'idée, défendue par le naturaliste belge François-Xavier Burtin puis par Georges Cuvier, d'extinction de toutes les espèces fossiles. Il souligne que la culture dominante ne pouvait intégrer cette idée sans rompre avec d'autres telles que celles de temps cyclique, de définition morphologique de l'espèce, de plénitude de la nature actuelle.

Dans la deuxième partie, « Expliquer l'extinction » (6 chapitres, 227 pages), l'auteur décrit comment les catastrophistes et les gradualistes se sont d'abord opposés, avant de s'accorder dans les années 1850 sur l'origine de l'extinction. Il expose ensuite comment la communauté scientifique s'est divisée entre ceux pour

qui la disparition des espèces relève d'une réalité interne et ceux pour qui elle s'explique surtout par des facteurs accidentels externes, la synthèse des années 1960 laissant sans réponse diverses questions déjà posées à l'époque de Cuvier. En conclusion à cette partie, l'auteur souligne l'ample confirmation de la conception héritée de Lyell et Darwin selon laquelle « l'extinction résulte de la rencontre entre les changements du milieu et l'adaptation des espèces ». Mais, ajoute-il, les modalités et les causes de cette interaction ont été « considérablement précisées et amendées », et si les facteurs biotiques sont toujours considérés comme importants, le balancier aujourd'hui penche plutôt en faveur des modifications du milieu physique. Pas moins de 17 causes probables ont été répertoriées pour expliquer les extinctions massives, depuis les variations de température et de salinité océanique, jusqu'aux inversions du champ magnétique terrestre, empoisonnement chimique et impacts de météorites, comètes ou pluies de chondrites (petites météorites pierreuses formées il y a 4,57 milliards d'années). Une phrase résume bien l'histoire des débats présentée dans cette partie : « La quantité des données à prendre en considération, leur aspect généralement partiel, l'impossibilité de comparer précisément des situations qui ne sont jamais identiques, maintiennent une dynamique souvent conflictuelle, où les critères de sélection des indices reconnus comme importants jouent un rôle essentiel ».

La troisième partie, « Intégrer l'extinction » (4 chapitres, 141 pages), part de 1980, tournant majeur marqué par un attrait sans précédent pour les disparitions massives et un renouvellement des débats dû aux travaux portant sur l'iridium. Ce métal est présent à la limite des couches géologiques Crétacé-Tertiaire, période de la disparition, entre autres groupes, des dinosaures : certains auteurs mettent en avant l'origine extraterrestre de l'iridium, d'autres son origine volcanique. C'est ainsi qu'un nouveau champ disciplinaire se constitue autour des interactions « entre la biosphère, l'atmosphère, le système solaire et la dynamique des profondeurs de la Terre », et que la paléoécologie s'installe au cœur d'un

³⁷ Sherkow, J.S., Greely, H.T., 2013. What if extinction is not forever?, *Science*, 340, 32-33. Minter, B., 2014. Is it right to reverse extinction?, *Nature*, 509, 561.

³⁸ Schoene, B., Samperton, K.M., Eddy, M.P., Keller, G., Adatte, T., Bowring, S.A., Khadri, S.F.R., Gertsch, B., 2015. U-Pb geochronology of the Deccan Traps and relation to the end-Cretaceous mass extinction, *Science*, 347, 182-184.

ensemble où s'entrechoquent la biologie et l'histoire, la modélisation, les statistiques et les études de terrain, non sans remises en questions, non sans nouvelles interrogations sur les extinctions, leurs causes et leurs effets.

Des conclusions accompagnent chaque partie de l'ouvrage qui se termine par un glossaire, 6 courtes annexes, une liste imposante de références bibliographiques s'étalant sur 125 pages, une table des 59 figures et 27 tableaux et un index des auteurs cités. On regrettera l'absence d'un index des sujets qui aurait grandement facilité l'accès aux informations portées à la connaissance du lecteur.

Avec beaucoup de minutie, l'auteur se fait en effet un devoir d'évoquer dans le détail tout un cheminement de la pensée scientifique, avec ses tâtonnements, ses avancées, ses raccourcis et ses impasses – sans oublier d'innombrables disputes et débats. Sans doute la lecture de ce livre paraîtra-t-elle ardue, même si, comme le

souligne la page 4 de couverture, le style est « clair et vivant ». Cependant, les lecteurs de *Natures Sciences Sociétés* seront sensibles à cet exposé de chocs récurrents de disciplines qui, de « la biologie et la paléontologie jusqu'à l'astronomie et la géochimie », ont marqué l'histoire des théories scientifiques de l'extinction des espèces. Ils apprécieront de même que cette histoire soit aussi celle « de la façon dont notre espèce se considère elle-même et comment elle s'est représentée – et se figure aujourd'hui – son avenir », alors que s'amorce une nouvelle vague d'extinctions dont nous commençons peu à peu à mesurer la gravité, n'en déplaise à quelques sceptiques.

Henri Décamps

(*Université de Toulouse, Ecolab, Toulouse, France*)

henri.decamps@univ-tlse3.fr