

Préface

La communauté des savoirs au service des communautés

Arnaud MACÉ

Logiques de l'agir, Université Bourgogne Franche-Comté, Besançon, France

L'ouvrage que vous avez entre les mains nous invite à renouveler nos manières de penser et d'agir dans le monde au sein duquel nous vivons ; peut-être même renouvelera-t-il la manière dont vous vous représentez l'unité de ce monde et la manière dont nous pouvons construire notre avenir en son sein. Vous allez entrer dans une aventure, celle de scientifiques qui ont appris à travailler ensemble malgré la diversité de leurs disciplines et l'hétérogénéité de leurs objets, et découvrir qu'en mettant ainsi en commun leurs préoccupations, ils en viennent à nous apprendre à nous organiser collectivement pour prendre soin de ce monde et de nous-mêmes. Si on m'autorise un détour, je dirais que l'approche dont témoigne ce livre renoue en cela avec une idée très ancienne, celle que les savoirs sont au service du public d'une manière très particulière, au sens où ils sont garants de l'unité du monde où nous nous trouvons, de telle sorte que la diversité des besoins d'une communauté vivant dans tel ou tel lieu trouve sa place parmi les choses. Oui, les écologues, biologistes, épidémiologistes, virologues, médecins, socio-anthropologues et quelques autres encore, dont le présent livre retrace les communes entreprises, marchent sur les traces des sages de l'ancienne Grèce. Il faut ainsi tenter d'expliquer pourquoi et, pour cela, partir d'Homère, comme toujours.

Au chant XVII de *L'Odyssée*, une épopée en langue grecque dont on date souvent la composition autour du VIII^e siècle avant J.-C., le héros Ulysse, que tout le monde croit mort après vingt ans d'absence, rentre enfin pour trouver sa demeure occupée par la foule des hommes qui prétendent épouser sa femme Pénélope. Il s'introduit chez lui sous le vêtement d'un mendiant et soulève ainsi l'indignation de l'un des prétendants,

Socio-écosystèmes,

coordonné par Patrick GIRAUDOUX. © ISTE Editions 2022.

qui estime qu'un « gueux » n'est pas un bienfait à introduire chez soi, au contraire d'autres étrangers qu'il appelle des *dêmioergoi* (c'est la prononciation en langue ionienne, les Grecs de l'Attique diront *dêmiourgoi*, terme dans lequel nous reconnaissons l'origine de nos « démiurges »). S'ensuit une liste d'exemples de ces étrangers que l'on a intérêt à accueillir parce qu'ils procurent tous un précieux service : il y a le devin – celui qui nous dira si les actions que nous entreprenons ont ou non la faveur des dieux, ce qui signifie pour les anciens Grecs qu'elles seront ou non couronnées de succès –, il y a « le médecin pour les maux », dont il nous délivre, il y a « le charpentier pour le bois », celui dont on fait les maisons, et, enfin, « l'aède inspiré par les dieux, dont le chant est enchanteur », grâce auquel on oublie les maux endurés et l'on se souvient de tout ce qu'il importe de se souvenir¹. Un *demiourgos*, c'est littéralement quelqu'un qui agit, travaille, œuvre (c'est le sens du suffixe *ourgos*) pour le public : ce qui est *dêmios* (on dira *dêmosios* en grec classique), c'est ce qui concerne tout le monde, toute la communauté et non l'intérêt particulier d'untel ou untel. Il y a là deux aspects à distinguer dans ce que j'appellerais la « publicité épistémique » (Macé 2013, p. 16-31) : d'une part, c'est un savoir-faire, une technique, une compétence qui permet au médecin, au devin, au poète ou au charpentier d'offrir ses services à un public (par opposition à l'amateur, au charpentier « du dimanche », qui ferait mieux de garder ses talents pour lui-même) ; d'autre part, le public auquel s'offre le savoir est très large, plus large que toutes les autres communautés, car le médecin soigne tous les malades, pauvres ou riches, enfants ou adultes, jeunes ou vieux, citoyens ou étrangers, tout comme le poète chante pour toutes et tous. Le « démiurge », c'est donc un savant ou le dépositaire d'un savoir-faire, qui offre un service universel.

Ce dernier aspect explique que le savant soit souvent un étranger, un itinérant, n'appartenant à personne et à tout le monde, même lorsqu'il se fixe quelque part. Il se passe néanmoins quelque chose de nouveau lorsque les démiurges se fixent ensemble au même endroit et se mettent au service de la même communauté, d'une même cité, disaient les Grecs, et peut-être, dirions-nous aujourd'hui, d'un même territoire et de sa communauté d'habitants. Ceux-ci deviennent alors destinataires de l'attention d'une multiplicité d'hommes et de femmes dépositaires d'un savoir-faire. La multiplicité de leurs objets – du toit des maisons à la mémoire partagée, de la santé des corps à la joie des âmes – commence à dessiner les contours d'un ensemble de choses profitables que l'on pourrait appeler le bien commun. En Grèce ancienne, au fur et à mesure que de nouveaux savoirs et de nouvelles disciplines se développèrent, de la géométrie à l'économie, en passant par la botanique et l'astronomie, les contours de ce bien commun ne cessèrent de se complexifier, tandis que les désaccords des savants sur la manière de les cartographier se développèrent. Les querelles internes à la cité redoublent le conflit : les uns brandissent l'expertise des uns contre l'expertise des autres au gré de leurs intérêts. C'est dans ce contexte que naît aussi la « philosophie », qui n'est au départ rien d'autre qu'un goût pour tous ces savoirs, comme son nom l'indique (« amour du

1. *L'Odyssée* 17, 382–385.

savoir »), mû par le désir de trouver une manière de les agencer pour qu'une harmonie paraisse au sein de la multiplicité hétéroclite de leurs objets et qu'elle suscite la promesse de l'unité retrouvée pour la cité.

Revenons au présent ouvrage et à ses démiurges. Ils sont forts nombreux, tous itinérants par la force même de leur savoir, même lorsqu'ils restent au même endroit. Ce livre les suit au chevet de différents collectifs à travers le monde : la population d'Inongo ou de Bukama, en République démocratique du Congo, en proie aux épidémies de choléra ; les éleveurs des plaines et montagnes du Jura et les paysans du comté de Zhang, au nord des montagnes de Min, dans le sud du Gansu, tous confrontés à l'échinococcose alvéolaire ; les groupes de rhinopithèques de Biet du Tibet et du Yunnan, menacés par la destruction de leur habitat sous l'effet de la déforestation ; les poissons de la Loue succombant mystérieusement par dizaines. Dans ce livre, il y a même des savants qui se penchent sur les savants, les regardent travailler et se demandent quelles conditions les mènent à pouvoir collaborer sur un même terrain. La conclusion vous dira tout sur la façon dont leurs parcours les ont amenés à nourrir leur « indiscipline ». Non pas qu'ils renient leurs disciplines, bien au contraire : il est entendu qu'aucun savant ne sera utile s'il ne connaît pas les secrets de son art. Le charpentier ne se fait pas devin. L'indiscipline est ailleurs – c'est celle qui permet à ces savants de n'accepter qu'une seule règle, celle de suivre tous les fils du problème qui se pose à la communauté auprès de laquelle ils sont arrivés. Le chapitre 7 sur le choléra au Congo en donne peut-être l'exemple le plus saisissant. Le jeune médecin se fait enquêteur : il comprend qu'il n'y a aucune chance d'arrêter l'épidémie sans remonter à sa source dans les campements lacustres dont proviennent les malades et qu'il faut le faire contre l'avis de la tutelle et des hiérarchies. La situation révèle les gens : un logisticien du camp entre aussi en indiscipline ; ils organisent une expédition salutaire.

S'affranchir des réquisits hiérarchiques et administratifs pour suivre les pistes que le terrain impose : le chapitre 2 sur la pollution de la Loue montre bien à quel point, sans cette indiscipline, les savants peuvent échouer à nouer les fils de la situation. Comme la prolifération des campagnols du chapitre 1, les épisodes de mortalité piscicole dans la Loue, observés à partir de 2009, éludent les solutions monofactorielles : le problème se déploie en de multiples dimensions et chacune requiert de nouveaux savants capables d'en suivre les différentes pistes – celle des cyanobactéries, celle des molécules toxiques, celle des nutriments agricoles. L'enquête sociologique recense patiemment tous les obstacles qui empêchent pourtant les experts d'apporter chacun leur pièce au même puzzle. Les rivalités entre équipes se font jour, nourries par la discordance des instances administratives et l'affrontement des intérêts. La marqueterie des savoirs « ordinaires » de ceux qui connaissent les lieux, des savoirs « scientifiques » des experts qui vont et viennent entre rivière et laboratoire et des savoirs « juridique » et « administratif » des institutions joue de sa dysharmonie ; par moments, certains acteurs parviennent à les articuler – ainsi, lorsque la figure de l'enquêteur apparaît sous le trait de l'écologue/pêcheur/associatif. La région se débat avec elle-même autour de sa rivière, les gens et

les poissons auraient besoin de l'indiscipline des savants, des citoyens et, pourquoi pas, des administratifs.

On comprend que cette indiscipline se nourrit en réalité d'un respect supérieur, celui de la pluridimensionnalité de la situation. On pourrait introduire celle-ci par une fable séminale, que l'on appellerait la fable des campagnols. Tout commence en effet avec les campagnols : on nous raconte, au chapitre 1, comment un paysage, celui des prairies de moyenne altitude du massif jurassien, se modifie sous l'effet de l'intensification de la production de comté et des remembrements, et qu'un beau jour, les agriculteurs se trouvent en butte à des « vagues voyageuses » de campagnols. C'est la résistance du problème, pendant plus de quarante ans, qui fait affluer une multiplicité de savants au chevet de la prairie : il faut déjà multiplier les approches pour simplement faire apparaître le problème, en mesurer l'ampleur ; mener des études pour comprendre pourquoi les premières approches par rodenticides échouent et provoquent des effets néfastes en cascades ; ouvrir d'autres pistes capables d'expliquer les pics et les déclinés de densité de campagnols – remembrement, abattage des haies, fluctuation de la population de prédateurs, rôle de divers pathogènes, du stress, etc. On comprend bien ici qu'il ne s'agit pas d'interdisciplinarité, mais de mise en commun de savoirs différents : le problème a de multiples entrées et il faut faire collaborer des savoirs très spécifiques pour en faire le tour. Du reste, la conclusion, revenant sur les parcours des chercheurs rassemblés dans cet ouvrage, insiste bien sur le fait que leur « indiscipline » tient au fait qu'ils ont parfois traversé des cloisons disciplinaires pour en acquérir une autre, alors qu'ils en maîtrisaient déjà une. Il s'agit d'hybridation, d'addition des disciplines, de fréquentation de leurs frontières et non d'effacement de celles-ci. Reprenons l'histoire des campagnols. Il apparaît, à force d'essayer toutes les hypothèses, qu'il n'y a pas d'autre action efficace que celle qui se fonde sur la reconnaissance de la dimension multifactorielle du phénomène ; cela implique aussi un renoncement aux traitements curatifs fondés sur une variable unique (l'action chimique) et l'adoption d'une perspective préventive qui traduise l'approche multiple en une boîte à outils rassemblant tous les leviers pertinents. Les problèmes multiples exigent des actions multiples. Or, celles-ci supposent à leur tour que se créent des communautés d'acteurs. Aucun éleveur ne peut régler le problème des campagnols en ne comptant que sur lui-même ; il n'a pas d'autre choix que de devenir le membre d'un collectif lui-même capable de recevoir ce que les savoirs n'auront su dire qu'en trouvant eux aussi la manière de tracer collectivement les contours d'un problème. Telle est la morale de la fable des campagnols : il y a des problèmes qui ne trouvent de solution que lorsque les savants, d'un côté, et les habitants, de l'autre, acceptent de se faire rassembler par la multidimensionnalité d'une situation. Il faut que se construise la communauté des savoirs – tous hétérogènes, tous fondés sur leur exigence propre mais rassemblés par une tâche commune – et que celle-ci rende manifeste aux habitants d'un territoire qu'ils ne peuvent résoudre leur problème qu'en formant à leur tour des collectifs capables de s'approprier des formes d'action répondant à la complexité de la situation.

L'un des arcs centraux de l'ouvrage est probablement le moment où deux équipes différentes de l'université de Franche-Comté s'aperçoivent, dans les années 1980, que leurs objets s'accrochent l'un à l'autre. D'un côté, l'équipe d'écologues qui étudiaient la prolifération des campagnols sur les plateaux du Jura et qui, au milieu de leurs investigations plurifactorielles, sont tombés sur la présence de l'échinocoque multiloculaire chez ces petits animaux (chapitre 1) ; de l'autre, l'équipe médicale qui suit la recrudescence de la maladie due à la présence de l'échinocoque chez l'humain (l'échinococcose alvéolaire) et au mystère de son apparition locale en *clusters*, alors que la maladie ne se transmet pas d'humain à humain (chapitre 4). Chacune de ces équipes avait déjà dû faire collaborer une multiplicité de spécialités pour faire l'investigation d'un objet déjà complexe, mais désormais, celui-ci prend une envergure qui les amène à se rassembler dans une démarche qu'ils nomment « écoépidémiologique » et qui est proprement totalisante à l'échelle d'un territoire – il n'y a pas de limite au nombre des savoirs mathématiques, physico-chimiques, écologiques, médicaux, relevant des sciences humaines et sociales, qui peuvent être convoqués pour tirer tous les fils d'un problème de ce type. Partout où cette méthode est mise en œuvre au fil des chapitres du livre, tout autour du globe, on retrouve l'alliance entre l'approche multiple et l'action préventive, notamment à travers l'identification des « paysages à risque », par exemple celui qui accroît la surface d'exposition entre rongeurs et renards et offre ainsi au parasite un cycle de développement complet d'un organisme à l'autre. L'identification de ce paysage, une fois faite dans le Jura, débouche sur une collaboration internationale avec des chercheurs britanniques, chinois et japonais pour explorer les mêmes pistes dans les régions de Chine touchées par le même phénomène, dans le Xinjiang, le Qinghai, le Gansu, le Sichuan et le Ningxia. Il en sort un tableau panoramique du développement de la maladie et une exploration des facteurs socio-économiques favorisant celui-ci, et finalement, une boîte à outils robuste offerte aux collectifs humains qui chercheraient à prévenir l'émergence de « paysages à risque » et l'enclenchement des cycles qui mènent jusqu'à l'humain.

L'exploration des paysages à risque du choléra dans la région de Bukama parvient aussi à la description d'actions préventives et d'une forme de boîte à outils, allant de la sensibilisation à l'usage des filets pour la pêche, en passant par la distribution d'instruments de stockage d'eau, puis cette méthode est transposée à d'autres zones épidémiques et débouche sur la construction d'un vaste programme de prévention fondé sur une base de données recensant les cas et leurs contextes (chapitre 7). La difficulté de modifier des pratiques ancestrales dans la lutte contre le choléra au Congo fait écho à l'enquête du chapitre 5 sur les résistances spécifiques des populations du Jura face aux campagnes de prévention de l'échinococcose alvéolaire. Les socio-anthropologues entreprennent le recueil et l'analyse des représentations : le rapport à la santé, à l'animal, à l'alimentation, mais aussi à la maladie et au risque sanitaire. L'enquête montre que la perception du risque de contamination est fortement corrélée à la manière dont les paysans se représentent leur environnement, la « nature », selon qu'ils la perçoivent

comme intacte et bienfaitrice ou plutôt comme corrompue et polluée, source de nouveaux dangers ; que ces représentations sont liées aux savoir-faire et aux pratiques héritées, et pèsent sur la modification des pratiques. La perception du risque se traduit aussi en termes de rapports à l'espace proche et lointain, du domestique et du sauvage, et se concentre sur l'espace intermédiaire du jardin. La proximité avec la maladie, contractée par une personne proche, est un facteur fort de modification des pratiques. Les leçons de l'anthropologie viennent ainsi ajouter aux précautions à mettre dans la boîte à outils : la construction collective de solutions suppose la prise en compte des représentations à travers lesquelles les collectifs humains abordent la situation.

C'est encore une boîte à outils qui se dessine progressivement dans l'enquête du chapitre 6 sur les rhinopithèques de Biet, du Tibet et du Yunnan. L'agencement des savoirs est ici encore audacieux, à travers la mise en contact de l'étude écologique des déplacements de populations de singes, de la résistance et de la facilitation de ce déplacement par le milieu (la mesure de la « viscosité » de celui-ci) avec l'étude génétique des populations sur le temps long, dont la comparaison s'appuie sur le recours aux restes des membres de l'espèce conservés dans les musées depuis le XIX^e siècle, au prix d'un travail considérable d'identification des lieux de capture anciens. L'ensemble du tableau dressé offre, là encore, une boîte à outils aux habitants et aux autorités locales qui souhaiteront permettre aux rhinopithèques de Biet de ne pas disparaître. L'action collective repose donc à chaque fois sur un panel de moyens et d'actions qui n'a pu être identifié que par la mise en contact de savoirs hétérogènes et la découverte de la concaténation de leurs objets.

L'inclusion de la Franche-Comté dans les régions où fut déployée l'étude européenne PASTURE a permis d'approfondir l'exploration des facteurs environnementaux de la santé humaine (chapitre 3). Suivant des cohortes d'enfants à travers l'Europe pendant vingt ans, l'étude aura permis d'établir l'effet protecteur de trois facteurs : la vie à la ferme, le contact avec les animaux et la consommation de lait cru. Elle parvient à l'idée de « style de vie » comme combinaison de facteurs indépendants, dont la liste reste ouverte. Il y a comme une délicatesse de ces causalités qui ne fonctionnent que corrélées par le style de nos existences et ne se déclenchent qu'à la faveur d'une exposition précoce, celle des mères pendant la gestation et celle des jeunes enfants. L'étude établit le rôle de la diversité de l'exposition, y compris microbiologique, dans la mise en place d'un système immunitaire équilibré. Nous savons désormais que nous sommes, chacun de nous, individuellement, des écosystèmes à nous tout seuls, composés de davantage de cellules microbiotiques que de cellules humaines. Le style de vie décrit par l'étude PASTURE a donc ceci de remarquable qu'il permet de faire l'hypothèse d'une corrélation entre la communauté des facteurs rassemblés dans l'environnement et l'équilibre atteint par la communauté microbiotique au sein des individus qui s'y développent. Nous saisissons à quel point les situations où nous nous débattons

impliquent une pluralité d'éléments disparates, dont les variations peuvent être indépendantes mais dont la rencontre fortuite, dans l'environnement, est nécessaire à l'équilibre et à la continuité des effets de celui-ci.

Au fil de ces pages, une équation s'impose donc à nous, qui lie la communauté des choses, la communauté des savoirs et les communautés d'action. Il faut bien entendre ici le commun non pas comme une unification ou une identification, comme une façon de mettre tous ses œufs dans le même panier, mais, bien au contraire, comme la corrélation fragile entre des choses hétérogènes, l'émergence d'une « communauté divisible » (Macé 2019), dans laquelle chaque chose et chaque acteur doit accomplir sa part sous peine de voir l'édifice s'écrouler. Il faut d'abord parvenir à agencer ensemble les objets hétérogènes de savoirs spécifiques pour comprendre comment nos environnements sont des architectures complexes où chaque élément disparate et indépendant a son rôle à jouer. Puis, sur le fondement de cette communauté des choses, il faut apprendre à agir de manière plurielle en réunissant des collectivités d'acteurs aux points de vue disparates, mais qui ne résoudront rien sans s'unir et sans bénéficier de la contribution de chacun. Donnons aux anciens le mot de la fin. Comme le dit l'auteur du traité hippocratique *De la nature de l'homme* (VII, 8), une année qui s'écoule manifeste toutes les qualités, telles que le chaud, le froid, le sec, l'humide, mais il suffirait que l'une disparaisse pour que toutes disparaissent : « aucun ne demeurerait le moindre temps sans tous les autres qui se trouvent dans le monde » (nous traduisons le terme *kosmos*, qui signifie ici l'arrangement des choses). L'auteur en conclut que toutes ces choses se nourrissent les unes les autres, et sont donc liées « par la même nécessité ». Cette communauté fragile, car dépendante de l'intégrité et de la solidarité de chacun de ses membres, c'est le monde incertain que ce livre nous invite à apprivoiser.

Bibliographie

- Macé, A. (2013). *Le Savoir public : La vocation politique du savoir en Grèce ancienne*. Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon.
- Macé, A. (2019). La Communauté divisible : Pour une réappropriation contemporaine de la notion ancienne de commun (koinon). Dans *Vie bonne, vulnérabilité, commun(s) : Schèmes anciens et usages contemporains*. Presses universitaires de Paris-Nanterre.

Avant-propos

Patrick GIRAUDOUX

*Chrono-environnement UFC-CNRS, Université Bourgogne Franche-Comté,
Besançon, France*

Le monde va de crises en crises. Crises financières, crises économiques, crises sanitaires et, bien sûr, crises écologiques incluant celles causées par les changements climatiques et celle de l'érosion de la biodiversité, la sixième extinction. Elles ne sont pas indépendantes. Ces crises sont perçues à de nombreuses échelles où les intérêts des uns et des autres semblent inconciliables. « La fin du mois » (le court terme) est théâtralement opposée à « la fin du monde » (le long terme), tandis que le local est opposé au global. Ces oppositions nient la nécessaire coexistence de processus qui se déroulent à chacune des échelles et à travers elles. Elles résultent en grande partie d'une crise démographique et sociale, sur une planète aux ressources limitées, qui voit croître les inégalités à tous les niveaux où on les mesure – riches et pauvres dans chaque pays, pays riches et pays pauvres au niveau mondial. Cette crise sociodémographique est concomitante d'un éclatement des solidarités, où les logiques communautaires et individualistes sont supposées déterminer, avec la « main invisible du marché », la « compétition », les dogmes du « libre-échange » et une croissance éternelle du PIB, le meilleur des mondes possibles, dans une dynamique de l'Anthropocène qualifiée de « grande accélération » (European Environmental Agency 2019). Une ou des réponses à ces crises sont désespérément recherchées, sans, le plus souvent, faire la part de ce qui appartient à la solution et de ce qui revient au problème. Il s'agit pourtant, pour notre espèce, de changer de paradigme, en assurant, dans une urgence de plus en plus aiguë, la récupération puis le maintien de conditions de subsistance dignes et sécurisées de tous les éléments et processus de la biogéosphère nécessaires à l'habitabilité de la planète par les humains (Magny 2019 ; Latour 2020).

Socio-écosystèmes,

coordonné par Patrick GIRAUDOUX. © ISTE Editions 2022.

Des tribunes exhortent régulièrement les scientifiques à enrichir le débat politique de leur capacité particulière à caractériser la situation écologique et sanitaire. Les conseils scientifiques sont dès lors multipliés à tous propos. La science a effectivement vocation à produire un discours hors conflit d'intérêts, où, en théorie du moins, seule compte la qualité des données, méthodiquement recueillies, et de leur interprétation, rigoureusement discutée et collectivement validée. Dès lors que la question est environnementale, donc macroscopique tout en étant multiéchelles, elle se heurte à la complexité des problèmes à résoudre. Leur étude nécessite une intégration de savoirs découpés en différentes disciplines, dont beaucoup se sont développées sur la base de concepts et de méthodes si différents qu'elles ne peuvent que très difficilement, ou même plus du tout, communiquer entre elles.

Léonard de Vinci (1452-1519) fut l'archétype des hommes d'esprit de la Renaissance, pour certains d'entre eux artistes autant que scientifiques et ingénieurs, capables de faire concourir plusieurs ordres de pensée à tout une gamme de réalisations. Comme eux, les savants des Lumières s'inscrivaient ensuite dans cette longue lignée de philosophes et d'hommes de science, dont les racines connues plongent loin dans l'Antiquité, décrivant les objets et processus de la nature sans exclusivité. Les découpages majeurs en disciplines scientifiques, telles que celles connues actuellement, ont été fixés au XIX^e siècle seulement, à partir des travaux d'Auguste Comte (1798-1857) (Legay 2006). À la même époque, Louis Pasteur (1822-1895), un chimiste agrégé de physique puis docteur ès sciences, continuait pourtant de s'affranchir de cloisons disciplinaires voisines. C'est ainsi qu'il a pu découvrir la dissymétrie moléculaire, préciser les conditions microbiologiques de la fermentation alcoolique et des « maladies » de la bière et du vin, réfuter la génération spontanée, et permettre de lutter plus efficacement contre la pébrine, une maladie du ver à soie. Plus encore, c'est en mobilisant un physicien-biologiste, Charles Chamberland (1851-1908), et un médecin, Émile Roux (1853-1933), que Pasteur a pu découvrir le processus de transmission de la maladie du charbon, ou anthrax, et son vaccin, puis inventer la vaccination contre la rage (Gaspar 1986). Ses notes à l'Académie des sciences, sans pour autant aller jusqu'à intégrer des éléments de sciences humaines, étaient présentées dans des rubriques aussi diverses que biologie, chimie ou encore microbiologie, et s'ajoutaient à celles présentées à l'Académie de médecine. Il fut d'ailleurs élu à l'Académie des sciences en 1862 au titre de la minéralogie et secrétaire perpétuel en 1887 pour les sciences physiques. Cette mobilisation de compétences d'un savant éminent, quoique limité aux champs voisins de la biologie et de la chimie, apparaît aux normes actuelles comme une admirable transgression devenue modèle d'école. Il ne peut cependant pas illustrer ce que l'on appelle aujourd'hui la multidisciplinarité, dans la mesure où l'objet focal de la recherche et les méthodes convoquées étaient à chaque fois relatifs à une seule discipline ou à quelques disciplines très apparentées, dont le savant maîtrisait parfaitement les contenus. Pour autant, il portait d'une science moins spécialisée qu'actuellement, dont le questionnement était déterminé par une question appliquée pour résoudre des problèmes dans des domaines aussi variés que la maîtrise de la fabrication de la bière, de celle de la soie et la

prévention de maladies. Finalement, Pasteur s’inscrivait encore dans une tradition alors millénaire où, bien que n’échappant pas aux querelles d’écoles et de corporations (l’Académie de médecine ne reconnut ses mérites que tard, car il n’était pas médecin), un savant, pour résoudre un problème, ne s’embarrassait guère de cloisons disciplinaires qui, cependant, cristallisaient de plus en plus formellement son époque.

La nécessité d’une multidisciplinarité partagée entre spécialistes est apparue ensuite, en premier dans une industrie ayant expérimenté l’intérêt de la taylorisation des tâches. L’aéronautique fournit un très bel exemple de l’aboutissement de recherches complexes mais concourantes, associant sciences de l’ingénieur et sciences humaines, fondamentales et appliquées, assurant *in fine* le transport de passagers sur de très longues distances, dans des conditions de grande sécurité, confortables pour une minorité, et d’inconfort supportable pour une majorité. Cette confluence entre disciplines spécialisées dans la recherche et l’innovation, menée par des scientifiques et des ingénieurs spécialistes de leur discipline, est maintenant pratiquement la règle dans toute production industrielle, voire artisanale. La mise en œuvre de modes de pensée scientifiques et techniques est alors déterminée par un objet final explicite dont les caractéristiques sont définies *a priori*, donc extérieurement aux contenus disciplinaires.

L’exhortation à la multidisciplinarité et à la multisectorialité accompagne depuis une cinquantaine d’années la plupart des appels d’offres de recherche relative aux questions environnementales. Cette exhortation a été la musique de fond permanente de la carrière des auteurs de cet ouvrage, sans pour autant que ceux-ci ne trouvent autrement que par le plus grand des hasards et la force de leur détermination les conditions humaines et financières permettant de la réaliser, au moins partiellement, et, de toute manière, sans la vivre autrement que comme une conséquence contingente des problèmes à résoudre à propos d’un objet d’étude clairement défini. Il est d’ailleurs remarquable de constater qu’après une aussi longue période d’exhortation, et malgré une réflexion et la production d’une bibliographie conséquente s’étalant sur plusieurs dizaines d’années, nul ouvrage traçant ce que pourrait être une théorie générale de la multidisciplinarité opérationnelle indépendante de l’objet d’étude n’ait émergé, au point que nombre de ses praticiens considèrent actuellement ce concept comme inopérant et dépassé (Frodeman 2019). Legay (2006), dans un ouvrage collectif intitulé *L’Interdisciplinarité dans les sciences de la vie*, constatait qu’elle se construisait « en définitive, en face d’une question posée, le plus souvent en cours de recherche. Selon les cas, les biologistes, par exemple, commenceront le travail et s’apercevront en cours de route que la sociologie ou la psychologie leur apporteraient des vues nouvelles, peut-être originales, au point de modifier leur propre programme¹ ». C’est donc bien l’invention

1. Cet exemple, qui fait appel aux sciences humaines secondairement pour résoudre des questions que le biologiste ne peut traiter, sans que la multidisciplinarité de l’approche n’ait été définie en amont à partir d’une problématique commune et partagée, pose d’ailleurs problème dans la mesure où une discipline peut apparaître alors comme le prestataire appliqué de l’autre sur un champ restreint.

a priori d'objets permettant aux scientifiques de coopérer sur un sujet qui est centrale, la convocation de telle ou telle discipline à la résolution du problème n'en étant que la conséquence. Clairement, malgré une littérature pléthorique sur le sujet, aucun modèle ou ingénierie de conception n'a encore émergé pour la recherche multidisciplinaire. Seul l'objet d'étude « oblige ».

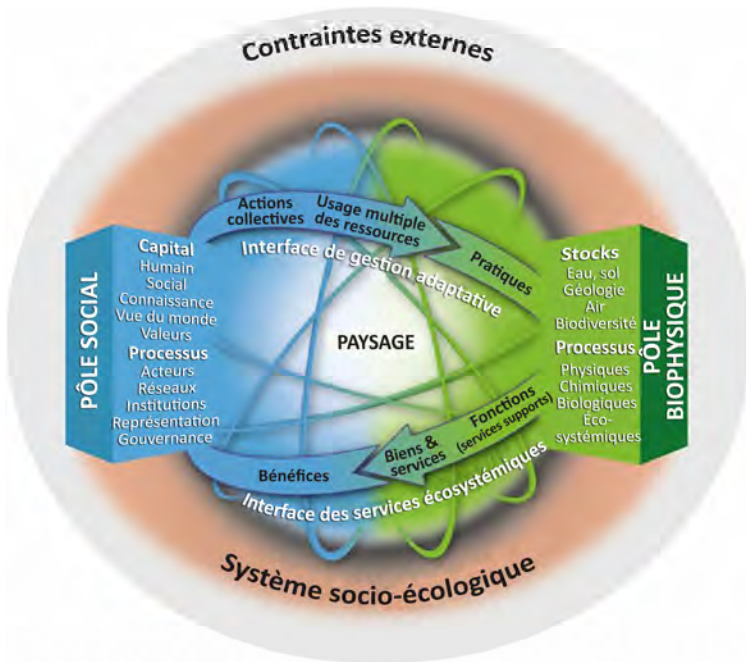


Figure A.1. Schéma conceptuel d'un socio-écosystème tel que proposé pour les Zones Ateliers du CNRS, d'après Bretagnolle et al. (2019)

Le cas est patent, par exemple, dans la théorisation des systèmes socio-écologiques régionaux proposée jusqu'alors pour résoudre les problèmes environnementaux. Toutes les tentatives manquent de liens opérationnels clairs couplant explicitement plusieurs disciplines susceptibles d'être utilisées comme des leviers. Aucune ne se départit complètement du boulet de la dichotomie nature/culture, comme en témoignent les schémas conceptuels fondateurs et leurs dérivés les plus récents (Collins *et al.* 2011 ; Bretagnolle *et al.* 2019), dont un exemple est présenté en figure A.1 avec, d'un côté, la boîte du « pôle social », de l'autre, bien séparée, celle du « pôle biophysique » et, entre les deux, selon les versions, un orage plus ou moins furieux de flèches et de rétroactions, qui peut difficilement rendre compte de leur nombre réel, des multiples échelles spatiales et temporelles impliquées, et encore moins des imbrications de l'un dans l'autre (Giraudoux 2020).

Ces schémas conceptuels intégrateurs ont au moins le mérite de chercher à fédérer l'ensemble des disciplines autour d'un concept commun sur un objet identifié. Leur histoire est intéressante à suivre. Le rapport Brundtland (World Commission on Environment and Development 1987) en fournit l'un des premiers archétypes. Il est constitué de trois cercles intersécants représentant la sphère économique, sociale et environnementale (auxquels on ajoute parfois, suspendue au-dessus de ce tripode théorique, la gouvernance) (figure A.2b). Seul le recouvrement est ici important, aucun des cercles ne semblant contraindre l'autre : chacun apparaît dilatable séparément dans la partie non recouvrante. L'humanité (le social et l'économique) n'est en aucune manière limitée par le non humain (l'environnemental), il s'agit ici de mettre l'accent sur une gouvernance équilibrée entre trois pôles. Plus de 30 ans après, une multitude d'alertes ont été ignorées de fait par les gouvernements et les peuples (Union of Concerned Scientists 1992 ; Ripple *et al.* 2017). L'IPBES officialise le déclin dangereux et sans précédent de la biodiversité et, après le Giec à propos du climat, fait savoir que l'une des limites planétaires de plus est dépassée (IPBES 2019). Les sphères économiques et sociales sont admises alors comme contraintes par la biogéosphère. La nécessité vitale d'une « transition écologique » est maintenant généralement acceptée, laissant ouverte la question du « où atterrir ? » (Latour 2017). Dans le jeu des contraintes, la biosphère inclut le social, lui-même incluant l'économique (Giddings *et al.* 2002 ; Morandín-Ahuerma *et al.* 2019) (figure A.2c). L'organisation du monde réel au Capitalocène, autre nom proposé pour l'Anthropocène (Campagne 2017 ; Magny 2019), est aux antipodes de ces modèles. La hiérarchie des cercles est tout bonnement inverse : l'économique contraint le social et les deux pèsent de manière irresponsable et délétère sur la biogéosphère (figure A.2a). Si l'attention est appelée, dans tous ces exemples, sur la nécessité de considérer simultanément et complémentaiement plusieurs champs d'application et implicitement de nombreux champs disciplinaires, nulle science ou métascience ne permet formellement d'organiser les convergences.

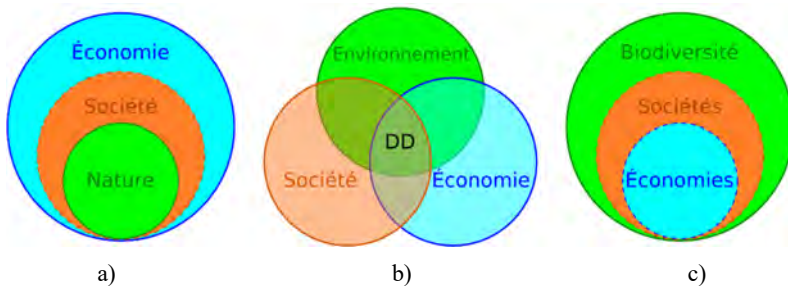


Figure A.2. Représentations des sphères sociales, économiques et du vivant. a) Telles qu'actuellement perçues par les citoyens du monde. b) Telles qu'issues du rapport Brundtland promouvant le concept de développement durable (DD). c) Telles qu'imposent les constats de l'IPBES et du Giec et l'urgence socio-écologique, d'après Morandín-Ahuerma *et al.* (2019), modifié.

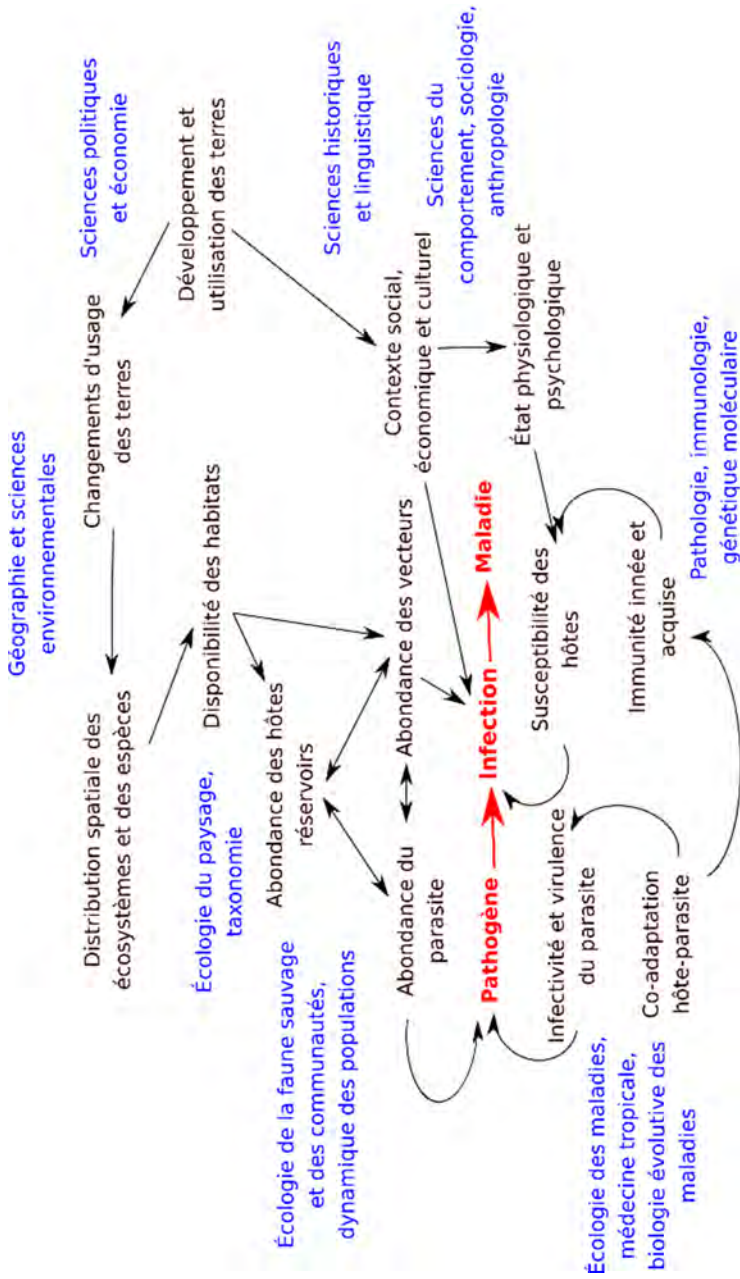


Figure A.3. Ensemble de causalités et de disciplines liées à la résolution en amont d'une question de santé, d'après Giraudoux (2019)

La réduction du champ d'application, par exemple au domaine de la santé (Patz *et al.* 2004), ne diminue pourtant pas cette difficulté qui apparaît fractale. La figure A.3 montre comment la résolution en amont d'une question de santé ne peut se résumer à étudier la seule chaîne causale pathogène-infection-maladie (en rouge dans la figure). Le contexte dans lequel se produit l'émergence d'un agent pathogène et d'une maladie est généralement beaucoup plus complexe, multifactoriel, impliquant un grand nombre de causes distales combinées (en noir). La prévention et l'élimination durable de la maladie supposent de comprendre et de prendre des mesures concernant les facteurs clés du système. Un grand nombre de disciplines devraient donc être mobilisées de manière complémentaire (en bleu).

Le défi scientifique et pédagogique consiste à préparer les professionnels de chaque discipline à travailler dans un contexte multidisciplinaire conçu pour comprendre et contrôler les processus menant à l'élimination de la maladie. Il serait, de plus, nécessaire d'étendre ce schéma pour peser les conséquences d'une modification de l'un des paramètres du système sur d'autres sphères que celles de la santé. Par exemple, mesurer les multiples conséquences collatérales possibles du contrôle de l'abondance d'un vecteur, ou du relargage d'antibiotiques dans l'environnement, sur les autres équilibres et « services » du socio-écosystème. Cette approche intégrative, encore conduite de manière bien partielle et modeste (Destoumieux-Garzón *et al.* 2018), sous-tend les concepts de *One Health* et *Ecohealth* depuis une vingtaine d'années (Gibbs 2014). Son acception la plus limitée, dans le concept de *One Health* tel qu'en usage actuellement à l'OMS, consiste essentiellement à croiser les apports des sciences médicales avec ceux des sciences vétérinaires, mais l'ambition réelle doit aller beaucoup plus loin. Les chercheurs en *Ecohealth*, c'est-à-dire les chercheurs en écologie, en sciences humaines et en sciences de la santé, ainsi que les praticiens qui appliquent les résultats, sont engagés à promouvoir la santé humaine, animale et des écosystèmes conjointement, et à mener des recherches qui reconnaissent les liens inextricables entre la santé de toutes les espèces et leurs environnements. Un principe de base est que la santé et le bien-être ne peuvent être maintenus sur une planète aux ressources appauvries, polluée et socialement instable. Ils mettent en œuvre des approches systémiques et intégrées pour optimiser de façon durable les services écosystémiques liés au concept de santé (humaine, animale, des écosystèmes) et la stabilité sociale, et cherchent à favoriser et promouvoir l'interdépendance, la coexistence et l'évolution des êtres vivants et leur environnement (Lerner et Berg 2017). Ici encore, nulle science ou métascience n'organise formellement les convergences disciplinaires.

La recherche et les méthodes disciplinaires sont devenues si complexes dans leurs détails que nul savant ne peut toutes les maîtriser à la fois et passer facilement les frontières. À cette difficulté s'ajoute, dans les sciences environnementales et notamment l'écologie, dès lors qu'il s'agit de mesures non instrumentables, la complication de réunir des ressources humaines suffisantes pour effectuer les nombreuses mesures

nécessaires à l'étude des dynamiques régionales. C'est le cas, par exemple, des mesures, ne serait-ce que d'abondance, faites sur les populations animales sauvages, où le chercheur dépend en grande partie de sa collaboration avec des organismes techniques intéressés aux résultats des recherches (agricoles, sanitaires, forestiers, cynégétiques, piscicoles, naturalistes, etc.) pour réunir les données nécessaires aux échelles appropriées. L'injonction multidisciplinaire se double alors d'une injonction contingente, celle de la multisectorialité, qui oblige à placer le sujet de recherche à la frontière entre fondamental et finalisé. Les sciences participatives peuvent accroître encore le cercle des personnes qui, par leur maillage territorial, constituent un réseau d'observation irremplaçable de mesure et de prise de conscience citoyenne de l'état et de la dynamique de la biodiversité et des socio-écosystèmes. Les disciplines et les secteurs constituent alors des ressources en moyens humains pour définir collectivement une problématique qui ne peut émerger des disciplines et secteurs considérées séparément. La formulation et la résolution des problèmes appellent une ingénierie de conception pour les coordonner, mais c'est souvent le fil de l'eau et le hasard des rencontres qui organisent les choses. On peut aussi remarquer que, très souvent, c'est l'émergence de nouvelles technologies et méthodes à un moment donné de l'appréhension de la problématique par les chercheurs (par exemple, les développements de celles de la biologie moléculaire, de la géolocalisation, de la programmation informatique et de l'analyse des données, du diagnostic échographique, etc.) qui rend possibles (ou plus aisées) des avancées communes et permet un certain type de collaborations. Dans cette complexité apparente, la plateforme commune résiduelle de toutes les sciences continue cependant à se résumer en peu de mots et est à la portée de chacun : doute critique et propositions découlant de preuves partagées, connaissances toujours actualisées, admises comme provisoires, dans un corpus ouvert, en perpétuelle construction.

En l'absence de théorie et de science de la multidisciplinarité constituées, il existe cependant des pratiques, certaines pluridécennales, autour d'objets définis de manière *ad hoc*, le plus souvent motivées par la résolution d'un problème que chaque discipline ou secteur ne peut résoudre seul. Une grande part des travaux présentés dans cet ouvrage sont inspirés de ceux conduits dans les années 1960 par des médecins et parasitologues français, dont la formation comprenait la zoologie et la botanique (l'écologie était rarement enseignée en tant que discipline organisée, à cette époque). À l'instar des travaux des pastoriens menés près de Chartres, dans les « champs maudits » sur la transmission de l'anthrax au XIX^e siècle, ces chercheurs mirent délibérément en œuvre des approches systémiques pour comprendre les mécanismes de transmission de certaines zoonoses. Golvan et Rioux (1961, 1963), par exemple, ont montré que les épidémies de peste au Kurdistan iranien étaient dues à une population stable et résistante de gerbilles, *Meriones persicus*, vivant dans des zones rocheuses et servant de réservoir, qui transfère le bacille (*Yersinia pestis*) à une population sensible instable de *Meriones vinogradovi* vivant dans les terres agricoles. Au cours des pics de pullulation de cette dernière espèce, la dispersion de quelques individus des terres agricoles aux habitats rocheux sous-optimaux les met en contact avec les puces de *M. persicus*, présentes dans les

terriers, provoquant une vague d'infection et une épizootie dans la population de *M. vinogradovi*. Cette épizootie conduit alors la population de *M. vinogradovi* à une quasi-extinction. Pendant les phases de forte densité de *M. vinogradovi*, les dégâts aux cultures sont tels que les gens compensent leurs pertes en détarrant les caches de céréales récoltées par les gerbilles (plusieurs kilos par terrier). Cette pratique, et la manipulation imprudente des gerbilles mortes, accroît alors le risque de contamination humaine (Combes 2001). Dans ce cas, la plupart des questions clés qui défient les recherches multidisciplinaires étaient déjà présentes : l'importance de l'espace (la transmission s'explique par les mouvements des espèces entre les habitats), l'importance du temps (la dynamique de transmission des maladies dépend de la dynamique temporelle de la population hôte), l'importance de la sensibilité des espèces (la peste y est stable car une population est résistante), l'importance du comportement humain (qui explique l'exposition humaine). Le terme « épidémiologie du paysage » a été inventé à la même époque par Pawlowski (1964). Plus tard, Darling (1970) soulignait certaines des interfaces entre écologie et médecine. Ce type de recherche a été poursuivi par Jean-Antoine Rioux (Houin *et al.* 2018) qui l'a mise en œuvre dans l'étude de la schistosomiase intestinale en Guadeloupe (Rioux *et al.* 1977), des leishmanioses dans le sud de la France (Rioux et Golvan 1969) et en Afrique du Nord (Rioux *et al.* 1997), et de l'écologie des moustiques en vue de leur contrôle dans le sud de la France (Rioux *et al.* 1967). Dans ces travaux, il a conceptualisé la façon dont les paradigmes et méthodes écologiques et épidémiologiques pouvaient être combinés à des études sur la transmission des parasites et leur contrôle (Rioux *et al.* 1981). Il a créé le terme « éco-épidémiologie » pour les approches systémiques intégrant des méthodes héritées à la fois de l'écologie et de l'épidémiologie. Son approche s'est concentrée sur la définition de risques spatiaux, temporels et populationnels (liés à la structure d'âge de la population, ses réponses immunitaires, etc.), et a souligné l'importance des échelles spatiales et temporelles dans la compréhension des phénomènes de transmission (Rioux *et al.* 1990). Elle était principalement basée sur des strates écologiques définies selon des cartes composites élaborées à partir des cartes thématiques existantes (topographie, sols, végétation, etc.) (Ozenda 1986) et de mesures de terrain (densités de population vectorielle, etc.). Le lien de ses travaux avec l'école de phytosociologie zuricho-montpelliéraine, qui était à son apogée, est évident. Par exemple, l'utilisation de méthodes d'analyse exploratoire multivariées, qui étaient populaires en phytosociologie pour analyser les matrices « habitats x espèces », a été privilégiée pour l'analyse de la distribution des insectes vecteurs (Rioux *et al.* 1997 ; Rioux 2001). La multidisciplinarité qui découlait de l'ensemble des travaux était patente en regard de la qualité des auteurs qui étaient associés aux publications (figure A.4).

Enfin, dès 1958, la création d'organismes opérationnels mixtes à vocation appliquée, tels que l'Entente interdépartementale pour la démoustication du littoral méditerranéen, dans le Languedoc-Roussillon, donne un exemple d'intégration réussie entre politiques, scientifiques et opérateurs sectoriels.

Rev. Epidém. et Santé Publ. 1977, 25, 483-519
 Écologie de la schistosomiase en Guadeloupe
 Analyse du système épidémiologique.
 Documents pour un essai de modélisation
 J.A. Rioux, H. Decamps, G. Lanotte, C. Combes, A. Théron, J.F. Pointier,
 S. Seytor, P. Delattre, C. Bourgerol
Disciplines des auteurs :
 Médecin & parasitologue Écologue Immunologiste Parasitologue Malacologue
 Santé publique Agronome & écologue Socio-anthropologue

Figure A.4. Diversité des spécialités impliquées dans les travaux dirigés par Jean-Antoine Rioux

L'ambition de cet ouvrage est d'illustrer à hauteur d'homme comment, dans un socio-écosystème régional, le massif du Jura, à partir d'une démarche écoépidémiologique et par la recherche-action, un certain nombre de réponses ont pu être trouvées à des questions touchant conjointement l'agriculture, la santé humaine et la conservation. Ici, c'est le terrain et une forme de pragmatisme dans la résolution des questions posées qui ont amené des chercheurs disciplinés, au sens « ayant chacun une racine disciplinaire claire », à l'indiscipline, c'est-à-dire à s'extraire du *mainstream* de leur discipline, à fonctionner souvent malgré lui, pour cultiver les interfaces avec les disciplines utiles à la résolution des questions. Il s'agissait de mieux comprendre le fonctionnement de certains processus des socio-écosystèmes régionaux de l'Arc jurassien, puis de répondre à des questions similaires sur d'autres continents et socio-écosystèmes. Au-delà du cas, il s'agit donc de tirer leçon de l'expérience et, si possible, d'en inférer un style et une pratique *a posteriori*. Chacun des chapitres est précédé d'une liste de questions guides qui le motive et suivi des points clés tirés de l'expérience.

Le chapitre 1 montre comment la saisie par la recherche dans les années 1980 d'une cascade de problèmes liés à l'apparition de pullulations de campagnols prairiaux dans le massif jurassien au cours des années 1970 a conduit à des résultats associant monde agricole, gestionnaires de la faune sauvage, écologues, géographes et anthropologues, et à décrire et comprendre *in fine* la cohérence d'un socio-écosystème régional et son évolution essentiellement guidée par des changements de pratiques agricoles sous contrainte socio-économique.

Le chapitre 2 montre un autre point de vue sur le même socio-écosystème. La pollution des rivières a conduit à des épisodes de mortalité piscicole plus fréquents. Les acteurs concernés par cette situation ont mobilisé des ressources différentes pour en comprendre les causes et les maîtriser. Le travail de l'anthropologue montre alors la complexité du phénomène, dépassant la capacité de résolution singulière propre à chacun des acteurs, scientifiques ou non.

Le chapitre 3 montre comment une recherche de santé sur l'exposition des enfants à l'environnement fermier et leur consommation de lait cru, en relation avec la prédisposition aux maladies allergiques, conduit à des réflexions générales sur la biodiversité et à des ambiguïtés de perception du rapport risque/bénéfice, y compris dans le monde médical. Au cœur de ces ambiguïtés, des représentations sociologiques, des préoccupations économiques, et des conceptions du bien-être animal et de l'aménagement de l'espace rural opposées (et souvent implicites) sont des hypothèses de travail encore à aborder et que ne peuvent résoudre à eux seuls les épidémiologistes, les microbiologistes et les immunologistes.

Le chapitre 4 montre comment les découvertes des études régionales précédentes en écologie du paysage et sur l'écoépidémiologie d'une maladie rare, l'échinococcose alvéolaire, conduites en collaboration avec des médecins et des vétérinaires, ont trouvé confirmation dans d'autres écosystèmes en Chine, et comment les savoir-faire ont alors été adaptés à d'autres réalités régionales.

Le chapitre 5 montre comment la représentation du risque dans ce socio-écosystème régional est liée à la perception que chacun a de la nature et de son territoire, et explore les conséquences de cette observation sur l'évolution des pratiques et l'adaptabilité du socio-écosystème aux changements à venir.

Le chapitre 6 montre comment la mobilisation des savoir-faire précédents a aidé à résoudre des questions de biologie de la conservation relatives à une espèce de primate endémique du Yunnan, le rhinopithèque de Biet.

Le chapitre 7, partant de l'itinéraire personnel d'un médecin « du bout de la piste », montre comment une approche écoépidémiologique permet de comprendre la socio-écologie de transmission du choléra dans la région des Grands Lacs africains, et inspire sur cette base la mise en place du plan stratégique multisectoriel pour l'élimination du choléra en République démocratique du Congo.

La conclusion présente enfin une analyse socio-anthropologique de la posture scientifique adoptée pour répondre aux questions abordées dans les chapitres précédents, et analyse ainsi les conditions qui ont prévalu pour aborder par l'indiscipline la résolution de questions relatives à un socio-écosystème régional.

Bibliographie

Bretagnolle, V. *et al.* (2019). Action-orientated research and framework: insights from the French long-term social-ecological research network. *Ecology and Society*, 24(3), 10.

- Campagne, A. (2017). *Le Capitalocène. Aux racines historiques du dérèglement climatique*. Éditions divergences, Paris.
- Collins, S.L. *et al.* (2011). An integrated conceptual framework for long-term social-ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(6), 351–357.
- Combes, C. (2001). *Parasitism – The Ecology & Evolution of Intimate Interactions*. University of Chicago Press, Chicago.
- Darling, F.F. (1970). Borderlines of medicine and ecology. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 63(11 Part 2), 1164–1168.
- Destoumieux-Garzón, D., Mavingui, P., Boetsch, G. *et al.* (2018). The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead. *Frontiers in Veterinary Science*, 5(14) [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2018.00014>.
- European Environmental Agency (2019). The European environment — state and outlook 2020. Knowledge for transition to a sustainable Europe. Rapport, Publications Office of the European Union, Luxembourg [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020> [Consulté le 28 mai 2020].
- Frodeman, R. (2019). *Pour un savoir soutenable : Une théorie de l'interdisciplinarité*. QUAE, Versailles.
- Gascar, P. (1986). *Du côté de chez Monsieur Pasteur*. Odile Jacob, Paris.
- Gibbs, E.P.J. (2014). The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Veterinary Record*, 174(4), 85–91.
- Giddings, B., Hopwood, B., O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), 187–196.
- Giraudoux, P. (2019). Pour une médecine globale, préventive et écologique.../For a global, preventive and ecological medicine... *Annales africaines de médecine*, 12(4) [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://anafrimed.net/editorial-pour-une-medecine-globale-preventive-et-ecologique> [Consulté le 17 septembre 2019].
- Golvan, Y.-J., Rioux, J.-A. (1961). Écologie des mérions du Kurdistan iranien. Relation avec l'épidémiologie de la peste rurale. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 36(4), 449–558.
- Golvan, Y.-J., Rioux, J.-A. (1963). La peste, facteur de régulation des populations de mérions au Kurdistan iranien. *Revue d'écologie – Terre et vie*, 1, 3–34.
- Houin, R., Léger, N., Dupouy-Camet, J., Bastien, P., Luffau, G. (2018). In memoriam Professor Jean-Antoine Rioux (1925-2017). *Parasite*, 25, 13.

- IPBES (2019). Le dangereux déclin de la nature : Un taux d'extinction des espèces « sans précédent » et qui s'accélère. Communiqué de presse, IPBES [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment-Fr> [Consulté le 3 janvier 2020].
- Latour, B. (2017). *Où atterrir ?*. La Découverte, Paris [En ligne]. Disponible à l'adresse : https://www.editionsladecouverte.fr/catalogue/index-O_atterrir_9782707197009.html [Consulté le 23 décembre 2019].
- Latour, B. (2020). Le surplus de subsistance. *Revue Esprit*, mai [En ligne]. Disponible à l'adresse : https://esprit.presse.fr/actualites/bruno-latour/le-surplus-de-subsistance-42765?fbclid=IwAR2NjtrHCEHG9kG9K6YRSiAasSZIkMabITNJuU5EYUeE_dizGPgnLtFmpU4 [Consulté le 27 mai 2020].
- Legay, J.-M. (dir.) (2006). *L'interdisciplinarité dans les sciences de la vie*. Cemagref/CIRAD/Ifremer/INRA.
- Lerner, H., Berg, C. (2017). A Comparison of Three Holistic Approaches to Health: One Health, EcoHealth, and Planetary Health. *Frontiers in Veterinary Science*, 4 [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2017.00163/full> [Consulté le 24 mai 2020].
- Magny, M. (2019). *Aux racines de l'anthropocène. Une crise écologique reflet d'une crise de l'homme*. Le Bord de l'Eau, Lormont.
- Morandín-Ahuerma, I., Contreras-Hernández, A., Ayala-Ortiz, D.A., Pérez-Maqueo, O. (2019). Socio-Ecosystemic Sustainability. *Sustainability*, 11(12), 3354.
- Ozenda, P. (1986). *La cartographie écologique et ses applications*. Masson, Paris.
- Patz, J.A., Daszak, P., Tabor, G.M., Aguirre, A.A., Pearl, M., Epstein, J., Wolfe, N.D., Kilpatrick, A.M., Foutoupoulos, J., Molyneux, D., Bradley, D.J. (2004). Unhealthy landscapes: Policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. *Environ Health Perspect*, 112(10), 1092–1098.
- Pavlovski, E.N. (1964). *Natural foci of transmission diseases in connexion with the landscape epidemiology of zoonoses*. Nauka, Moscow/Leningrad.
- Rioux, J.-A. (2001). Trente ans de coopération franco-marocaine sur les leishmanioses : Dépistage et analyse de foyers, facteurs de risque. Changements climatiques et dynamique noso-géographique. *Association des anciens élèves de l'institut Pasteur*, 168, 90–100.
- Rioux, J.-A., Golvan, Y.J. (1969). *Épidémiologie des leishmanioses dans le sud de la France : enquête écologique*. INSERM, Paris [En ligne]. Disponible à l'adresse : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:13894> [Consulté le 28 mai 2020].
- Rioux, J.-A., Crosset, H., Corre, J.-J., Simoneau, P., Gras, G. (1967). Les bases phyto-écologiques de la lutte anticulicidienne – Cartographie des biotopes larvaires. Ses applications opérationnelles dans le « Midi » méditerranéen. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 42(6), 665–680.

- Rioux, J.-A., Decamps, H., Lanotte, G., Combes, C., Théron, A., Pointier, J.F., Seytor, S., Delattre, P., Bougerol, C. (1977). Écologie de la schistosomiase intestinale en Guadeloupe. Analyse du système épidémiologique. Documents pour un essai de modélisation. *Rev. Epidém. et Santé Publ.*, 25, 483–519.
- Rioux, J.-A., Lanotte, G., Cousserans, J., Gabinaud, A., Corre, J.-J. (1981). Écologie, développement et santé publique. Bases écologiques de l'analyse d'un système épidémiologique, foyers d'infection et parasitocoenose. Stratégies d'enquête et d'intervention. Dans *Écologie et développement des ressources de l'espace*. CNRS, Paris, 245–254.
- Rioux, J.-A., Dereure, J., Perrières, J. (1990). Approche écologique du « risque épidémiologique ». L'exemple des leishmanioses. *Bulletin d'écologie*, 21(1), 1–9.
- Rioux, J.-A., Akalay, O., Perrieres, J., Dereure, J., Mahjour, J., Le Houérou, H.N., Léger, N., Desjeux, P., Gallego, M., Saddiki, A., Barkia, A., Nachi, H. (1997). L'évaluation écoépidémiologique du « risque leishmanien » au Sahara atlantique marocain. Intérêt heuristique de la relation « Phlébotomes-bioclimats ». *Ecologia Mediterranea*, 23(3), 73–92.
- Ripple, W.J., Wolf, C., Newsome, T.M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., Mahmoud, M.I., Laurance, W.F. (2017). World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. *BioScience*, bix125–bix125.
- Union of concerned scientists (1992). 1992 World Scientists' Warning to Humanity. *Union of Concerned Scientists* [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.ucsusa.org/resources/1992-world-scientists-warning-humanity> [Consulté le 23 décembre 2019].
- World Commission on Environment & Development (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.