

## Repères

### Ouvrages en débat

#### How species interact. Altering the standard view on trophic ecology

Roger Arditi, Lev Ginzburg  
Oxford University Press, 2012, 192 p.

En écologie théorique, il n'y a probablement pas de modèle mathématique plus célèbre que les équations de Lotka-Volterra, apparues entre 1920 et 1925 chez Lotka et, indépendamment, entre 1925 et 1930 chez Volterra. Le livre de ce dernier, *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie*, a eu une très grande influence sur le développement des mathématiques de la dynamique des populations. Le modèle de Lotka-Volterra a été rendu plus réaliste sous différents aspects pour trouver son évolution ultime, enseignée dans tous les textes standards d'écologie, sous la forme du modèle de Rosenzweig et MacArthur (1963). Ces modèles reposent sur l'hypothèse que le taux de capture des proies (c'est-à-dire la « quantité de proies » capturées par une unité de « quantité de prédateurs » pendant une unité de temps) est une fonction de la quantité de proies exclusivement, notée  $g(N)$ . La fonction  $g$  est une fonction croissante (plus il y a de proies, plus il y a de captures) généralement majorée (il y a une saturation dans la possibilité de capture des proies).

Comme l'indique le sous-titre de leur ouvrage : *Altering the Standard View on Trophic Ecology*, R. Arditi et L. Ginzburg remettent en cause cette hypothèse et en proposent une autre, à savoir que le taux de capture des proies est une fonction, notée  $g(N/P)$ , de la quantité de proies divisée par la quantité de prédateurs. La première hypothèse est ce qu'il est convenu d'appeler hypothèse « proie-dépendante » ; la seconde, hypothèse « ratio-dépendante ». Il ne s'agit donc pas de proposer une évolution du modèle de base de Rosenzweig et MacArthur – comme il en existe d'innombrables – en compliquant la forme de la fonction  $g$ , mais bien de changer la structure fondamentale du modèle.

C'est dans un article de 1989, « *Coupling in predator prey dynamics: Ratio-dependence* », paru dans *Journal of Theoretical Biology*, que Arditi et Ginzburg ont proposé cette nouvelle approche. Immédiatement, une violente et passionnante polémique a éclaté quant à sa pertinence.

Comme souvent, quand une vision originale est proposée, quelques « gardiens de la vertu » déclarent sur un ton catégorique que ses auteurs n'ont rien compris au problème. Puis les choses se calment rapidement. Soit que les « gardiens de la vertu » aient raison, ce qui arrive ; soit que la vision nouvelle soit effectivement correcte, ce qui se démontre, mais ne change pas grand-chose au paysage et donc ne passionne pas les foules. Cela n'a pas été le cas ici : la polémique a duré et, dans une certaine mesure, dure encore. C'est la preuve que la nouvelle vision n'est pas insignifiante et qu'elle mérite d'être connue. Lire cet ouvrage est un moyen de l'aborder. On pourrait aussi se dire que trancher entre un taux de capture proie-dépendant ou ratio-dépendant est une affaire relativement étroite de spécialistes (après tout, il y a d'autres types de relations, comme la compétition, le mutualisme, le parasitisme, etc..) et laisser le livre de côté.

Ce serait une grave erreur. Bien plus que la présentation d'arguments en faveur d'une théorie écologique particulière, *How Species Interact* est un essai sur ce qu'est l'écologie théorique. Essayons de résumer la vision des auteurs :

- L'écologie théorique ne saurait se passer des mathématiques pour formaliser clairement ses concepts...
- ... mais les mathématiques ne sont pas une fin en soi et doivent être aussi simples que possible pour rester porteuses de sens.
- La science ne se réduit pas à la vulgate hypothético-déductive où les « hypothèses » brutes sont confrontées à des « faits », comme si les hypothèses étaient formulées dans un langage lui-même vierge d'hypothèses et que savoir ce qu'est un fait était une évidence.

Nos auteurs ont lu Willard Quine, pour qui « nos énoncés sur le monde extérieur affrontent le tribunal de l'expérience sensible, non pas individuellement, mais collectivement » (in « Deux dogmes de l'empirisme », *Du point de vue logique*, trad. fr. J. Vrin, 2003). Ainsi, dans le livre, l'hypothèse ratio-dépendante n'est-elle pas présentée

comme une alternative radicale à la proie-dépendante. Les deux hypothèses, disent-ils, sont en fait les cas extrêmes d'un continuum d'hypothèses où le taux de capture est une fonction  $g(N,P)$  des deux variables proies et prédateurs et, dans chaque cas particulier, c'est un « modèle » particulier entre les deux qui sera la représentation la plus fidèle. D'où la tentation d'un « entre-deux » consensuel affirmant que « la vérité » n'est pas dans les extrêmes – « entre-deux » vivement combattu par Arditi et Ginzburg. En effet, le problème n'est pas de trouver pour une situation particulière le modèle quantitativement le plus précis (après tout, à force d'épicycles, le géocentrisme permet de simuler correctement le mouvement d'une planète), mais de choisir l'hypothèse qui rend compte le plus économiquement possible du plus grand nombre de faits. Les auteurs s'attachent à montrer que c'est l'hypothèse ratio-dépendante.

À cette fin (chap. 1), ils rappellent comment l'hypothèse proie-dépendante est reliée à la loi d'action de masse de la chimie, les proies et les prédateurs étant assimilés à des particules se déplaçant au hasard ; puis ils explicitent leur modèle, appelé « The Arditi-Ginzburg Ratio-Dependent Model » – dénomination qui n'est pas du fait des auteurs, mais qui a émergé de la polémique évoquée plus haut. En réalité, loin d'être un plaidoyer *pro domo*, ce premier chapitre a pour objectif, dans un premier temps, de rendre compte des antécédents de la ratio-dépendance en écologie, et surtout en microbiologie, avec le modèle de Comtois. Ensuite, il est montré comment les écarts que présentent les relations proie-prédateur réelles (forte densité des prédateurs, distances d'investigation, périodes de repos, refuges, etc.) par rapport au pur hasard de la loi d'action de masse conduisent toujours théoriquement à une forme plus ou moins forte de ratio-dépendance. Mais, aussi belles que soient les théories, rien ne vaut la confrontation directe aux données. Ainsi, à partir d'un modèle de Arditi et Akçakaya, où un paramètre  $m$  fait passer de l'hypothèse proie-dépendance ( $m = 0$ ) à l'hypothèse ratio-dépendance ( $m = 1$ ), l'ajustement de  $m$  aux données de la littérature, s'il ne fait pas apparaître  $m = 0$  ou  $m = 1$ , donne le plus souvent des valeurs proches de 1.

Cela étant dit, comme nous le savons, ce ne sont pas les évidences directes d'une hypothèse qui sont le plus souvent convaincantes, mais ses conséquences indirectes. Ainsi (chap. 3), une chaîne trophique construite sur une hypothèse proie-dépendante aura-t-elle une réponse pour le moins curieuse à une augmentation de la productivité primaire : par exemple, dans une chaîne à quatre niveaux (0, 1, 2, 3), on observe une décroissance de la densité au niveau 0, une croissance au niveau 1, une stagnation au niveau 2 et enfin une croissance au niveau 3. Plus surprenant, l'ajout d'un niveau va renverser les réponses des deux premiers niveaux. On parle de « contrôle par le haut » des populations. Les évidences

empiriques de ces prédictions sont inexistantes, alors que la ratio-dépendance offre une vision où la densité de chaque étage croît avec la production primaire, ce qui est le plus communément observé. Cette analyse des équilibres de la chaîne trophique n'est pas l'argument le plus décisif du livre, mais elle a son importance historique : c'est certainement elle qui a fait le succès de l'article de 1989.

Depuis cet article, une vingtaine d'années ont passé, la polémique s'est en partie apaisée, la ratio-dépendance a droit de cité dans les ouvrages de cours et, quand on regarde avec le recul les arguments avancés par certains détracteurs, on ne peut qu'être frappé par la vigueur avec laquelle ceux-ci érigeaient en argument d'autorité quelques poncifs naïfs de philosophie des sciences. C'est probablement pourquoi nos auteurs ont rédigé les deux derniers chapitres du présent livre, qui explicitent clairement leur position philosophique, ce qui est inhabituel dans un texte a priori technique et interne à la science (écologique). Ces chapitres ont pourtant toute leur place ici puisque, une fois lus, on a envie de retourner au début. Mais, en début de volume, ils auraient été incompréhensibles. Beau cercle herméneutique !

Le lecteur de *NSS* souhaiterait probablement que je dise deux mots de cette position philosophique. Essayons. Pour commencer, « philosophique » est une commodité de langage pour dire que les deux derniers chapitres ne portent pas directement sur la théorie de l'interaction entre les espèces, mais sur la méthode utilisée pour élaborer une telle théorie. C'est donc de « méthodologie des sciences » qu'il faut parler, et il est ici fortement question de ce qu'est le changement d'échelle. Pour donner une idée de la thèse soutenue, je prendrai un exemple familier à tous : le théorème limite central. Quand on ajoute un grand nombre de variables aléatoires indépendantes, la loi de la somme est très bien approchée par une loi gaussienne. Comme chacun le sait, il est remarquable que ce résultat soit vrai quelles que soient les lois particulières des variables additionnées. L'indépendance et le grand nombre font « émerger » inéluctablement la gaussienne. Les détails locaux d'une expérience de Galton avec des billes en forme de ballon de rugby ne seront pas les mêmes qu'avec des petites sphères ; mais, au bout du compte, le tas final sera toujours gaussien. Dans la polémique, les tenants de la proie-dépendance critiquent l'inexistence du mécanisme qui expliquerait la ratio-dépendance. Mais, précisément, ce que le livre explique (chap. 4) est qu'il n'y a pas un unique mécanisme explicatif, mais que, au contraire, quels que soient les détails d'une relation entre un consommateur et sa ressource (existence de refuges, délai de conversion de la biomasse capturée en biomasse de prédateur, mouvements spatiaux relatifs des espèces, etc.), à une échelle suffisamment agrégée, c'est la ratio-dépendance qui « émergera » comme une bonne

approximation. Tout comme la loi des « gaz parfaits », qui, à l'échelle où elle est exprimée, ignore le détail des interactions entre les molécules et « émerge » en tant que loi universelle.

Une interrogation demeure : L'importance que les auteurs accordent à la question de la ratio-dépendance est-elle fondée ou non ? S'agit-il d'une contribution simplement significative – ce qui ne fait pas de doute – ou bien d'une contribution majeure à l'écologie théorique ? En tant que mathématicien « modélisateur » (si tant est que ce qualificatif ait un sens), je ne suis pas compétent pour en juger. En revanche, je me sens tout à fait l'autorité pour recommander cet ouvrage à diverses catégories de lecteurs :

- aux étudiants en mastère ou en thèse d'écologie. Les difficultés mathématiques ne dépassent jamais ce que l'on est en droit d'attendre d'un étudiant ayant honorablement suivi une licence de sciences de la vie, orientée ou non vers l'écologie. Ils n'y apprendront probablement pas le détail spécifique dont ils ont besoin pour leur recherche, mais ils comprendront mieux comment les observations de terrain et les expériences de laboratoire s'articulent avec les théories ;

- aux écologues que les abus d'une certaine « modélisation » autoritaire (« Si vous ne connaissez pas les exposants de Lyapunov et le principe du maximum de Pontryagin, ne cherchez pas à comprendre l'influence de la pêche sur la vitalité des sardines... ») ont dégoûtés des mathématiques. Ce livre rappelle que les mathématiques (un peu) sont nécessaires à l'expression d'une pensée complexe ;

- aux physiciens, qui auront du plaisir à reconnaître comment leurs méthodes peuvent être utilisées dans un contexte a priori assez éloigné des sciences de la matière ;

- aux philosophes des sciences qui recherchent du matériel pour discuter leurs doctrines. Ils auront, grâce

à ce livre, un accès facile (à travers une quantité considérable de références) à un joli morceau de science contemporaine.

Il reste enfin les mathématiciens, à qui je ferai une recommandation nuancée. Il y a les mathématiciens qui ne se préoccupent pas particulièrement des applications en biologie : ceux-là auront certainement du plaisir à voir comment des mathématiques peuvent intervenir en écologie et, s'ils doivent un jour donner un cours devant des biologistes, ils trouveront certainement dans cet ouvrage quelques illustrations amusantes. Il y a les mathématiciens qui font des mathématiques appliquées à la biologie (on dit parfois « biomathématiciens »), lesquels, à leur tour, se divisent en deux catégories. D'une part, les cyniques qui ne croient pas un instant que la « théorie de Fenichel » ou les « solutions de viscosité de l'équation de Hamilton-Jacobi-Belman » peuvent apporter quelque chose d'essentiel aux sciences du vivant, mais qui feignent d'y croire dans l'espoir d'une plus grande reconnaissance sociale de leurs travaux : je leur recommande de lire ce livre, qui sera pour eux une agréable récréation. D'autre part, les « biomathématiciens » qui croient sincèrement que la « rigueur mathématique » est ce qui manque actuellement à la biologie pour progresser : à ces derniers, je n'en recommande pas la lecture. Qu'ils restent donc heureux dans leur confortable tour d'ivoire !

**Claude Lobry**

(Professeur émérite, Université de Nice,  
EPI Modémic, INRA/INRIA, Montpellier)

Claude.Lobry@inria.fr

### **L'archipel de la vie. Essai sur la diversité biologique et une éthique de sa pratique**

Jacques Blondel

Buchet-Chastel, 2012, 272 p.

L'auteur est directeur de recherche émérite au CNRS, spécialiste d'écologie évolutive des populations animales et a été président, de 2000 à 2004, de la commission scientifique de l'Institut français de la biodiversité (devenu en 2008 la Fondation pour la recherche sur la biodiversité).

Le livre est structuré en trois grandes parties. Il part d'une présentation historique de l'émergence du concept de biodiversité, puis décrit les crises écologiques actuelles et propose enfin de nouveaux rapports entre l'homme et son environnement afin d'établir un « vivre ensemble » qui permettrait de réconcilier sur le long

terme la protection de l'environnement et le développement humain.

En introduction, l'auteur explique l'objet de son livre, une mise en perspective de la biodiversité à l'échelle du temps long des évolutions biologiques et écosystémiques et du temps court des sociétés humaines. Il explique d'abord pourquoi il convient de distinguer l'expression « diversité biologique », qui désigne une propriété ou un état du vivant, décrit et analysé par le biologiste de celle de « biodiversité », qui se réfère à une instrumentalisation par les humains. D'emblée, il présente la perspective et l'ambition de son livre : la crise actuelle de

l'environnement révèle une crise de civilisation qu'il faut surmonter par la préparation d'une nouvelle culture.

La biologie est une affaire de temps. La vision de Darwin, fondateur des concepts majeurs qui définissent la biodiversité et l'évolution, repose sur trois principes : la variation des traits héréditaires, la sélection naturelle (ou multiplication préférentielle en fonction des variations de l'environnement) et la transmission des variations retenues par la sélection. Par ailleurs, la biologie moderne permet d'observer que le vivant est structuré par trois flux : l'énergie, la matière et l'information. Cette dernière, contenue notamment dans les gènes de chaque individu, constitue la cause primaire des processus biologiques : émergence de la vie, foisonnement des espèces, évolution des espèces et des populations sous diverses influences. Le changement au fil des millions d'années se révèle l'*ultima ratio* de la vie, et le temps, le facteur majeur d'évolution.

La diversité biologique est finalement le résultat d'un réseau d'interactions mobilisant, au sein d'écosystèmes changeants, gènes, cellules, individus, populations, espèces, groupes d'espèces. Le nombre d'espèces actuellement vivantes est de l'ordre de 10 à 30 millions. Toute crise de l'environnement, au même titre que les cinq grands cataclysmes de l'histoire de la Terre, entraîne des disparitions d'espèces mais offre aussi des opportunités de renaissance de la vie sous des formes nouvelles et inattendues. Ainsi, « à chaque niveau des hiérarchies biologiques, l'histoire de la vie est une réponse permanente à l'incertitude, à la violence des changements, et à toutes les formes de pressions exercées par l'inerte comme le vivant sur le vivant lui-même. C'est à ce prix que la vie se perpétue car cette violence est constructive et structurante ». Ainsi les incendies dans le Parc national du Yosemite aux États-Unis facilitent la régénération de la forêt de séquoias (par un choc thermique sur les graines). Les perturbations des écosystèmes jouent donc un rôle majeur dans la différenciation évolutive, la structuration et le fonctionnement des systèmes écologiques. Les facteurs de transformation peuvent être le feu, les changements et la variabilité climatiques, la pression des grands mammifères herbivores et beaucoup d'autres, moins connus. L'auteur souligne au passage qu'il faut éviter de prendre l'espèce comme mesure de la biodiversité. De fait, l'espèce, « la monnaie de la biodiversité », n'est qu'une commodité comptable parce que « la diversité biologique est mieux définie comme un système d'interactions plutôt qu'une somme d'entités biologiques ». Loin de l'image d'une permanente « *struggle for life* », l'étude de la biodiversité révèle d'extraordinaires exemples de coopérations et de symbioses entre espèces animales et végétales.

L'espace disponible est aussi une composante essentielle du maintien de la diversité biologique car il permet d'étaler les risques d'extinction locale. Cela implique que

les populations situées dans des espaces restreints (les îles, par exemple) ou en voie de mitage en raison de l'activité humaine sont plus vulnérables à la perte de diversité génétique, à la consanguinité, à la perte de vigueur démographique, bref, à l'extinction.

Le biologiste reconnaît trois niveaux d'approche de la biodiversité : génétique, taxinomique, écosystémique. Mais ce concept relève de divers champs de connaissances qui sont tous légitimes : sciences de la nature (connaissances objectives), philosophie (valeur d'existence) et sciences sociales (appropriation, partage), ce qui ne va pas sans certaines interprétations discutables et discutées de « l'écologisme », de Jean-Jacques Rousseau (La Nature serait foncièrement bonne) à James Lovelock (hypothèse Gaïa d'une Terre super-organisme vivant).

L'analyse de la biodiversité prend en compte tous les aspects : niveaux d'organisation biologique, fonctions, services, usages et régulation par l'homme. Ce dernier interagit avec la biodiversité, suite à une construction sociale, économique, juridique et politique. De fait, les rapports de l'homme et de la nature sont très différents selon les civilisations, les lieux, les sociétés. Dans les sociétés actuelles, les dualismes classiques (nature/culture, ville/campagne...) tendent à disparaître, ce qui conduit à une influence croissante de l'homme sur la nature. Sa responsabilité dans la gestion de la biodiversité planétaire est donc accrue. Les points chauds (*hotspots*), de la biodiversité de la faune et de la flore et ceux des langues parlées sont en relation. L'enjeu est donc, par l'interdisciplinarité, de sortir de la vision de Descartes où l'homme est le seul « maître et possesseur de la nature », le seul créateur de l'Histoire, et où la nature est considérée comme statique et définitive.

La biologie moléculaire permet de montrer l'unité du monde vivant, de l'organiser par la phylogénie et de décrire son tempo d'évolution. La paléontologie a établi que la durée de vie d'une espèce varie de 2 à 10 millions d'années et que le taux naturel d'extinction est d'une espèce sur mille par millénaire, en dehors des grands cataclysmes. Or, le développement de l'espèce humaine a entraîné une accélération du taux d'extinction des espèces, aujourd'hui 100 à 1000 fois plus élevé que le taux avant l'anthropocène, dans tous les écosystèmes, notamment marins (par exemple, mégafaune d'Europe en voie de raréfaction, quasi-disparition de la morue en raison de la pêche industrielle...) et à une échelle temporelle de quelques siècles, au point que l'on peut parler d'une 6<sup>e</sup> crise d'extinction massive en cours. Les causes, regroupées sous le vocable de « changements globaux » sont multiples : pression démographique humaine, réduction des habitats, pollution, dérèglement climatique (coût estimé à 20 % du PIB mondial en 2020 selon Nicholas Stern), acidification des océans, invasions d'espèces, surexploitation des ressources, et l'on ne sait rien des « effets de seuil ».

L'homme exploite à son profit environ 40 % de la productivité primaire mondiale ; en conséquence, en termes de bilan, l'empreinte écologique humaine « consomme » plus que ce que la Terre peut renouveler ; en termes de dégradation, les écosystèmes en sont atteints jusqu'à se transformer, les niveaux de la résilience sont dépassés.

On sait depuis longtemps que la nature est un immense réseau d'interactions assurant des services exploités par l'homme pour se multiplier (par exemple, la pollinisation). Mais l'intensification des activités humaines (agriculture, élevage, prélèvement de ressources naturelles...) dégrade de nombreuses fonctions des écosystèmes (17 % des terres et 40 % des océans y échappent encore) et entraîne une diminution du nombre des espèces et de leur variété. Les réseaux trophiques emboîtés (ou « cascades ») sont alors perturbés ainsi que les aires de répartition : en 100 ans, sur 1 700 espèces d'Europe, le déplacement moyen a été de 6 km en latitude et de 6 m en altitude par décennie. La dépression de consanguinité menace aussi les petites populations, surtout quand leur habitat se réduit et se fragmente. Mais peut-on connaître le niveau de biodiversité en deçà duquel un écosystème risque de basculer dans des trajectoires nouvelles et incontrôlables ? Quels « rivets-clés » assurent la cohérence de l'avion ?

La réflexion de l'auteur s'oriente alors vers deux interrogations majeures :

Tout d'abord, que perdons-nous ou que gagnons-nous ? Épuiser les ressources naturelles permet d'accélérer la production de richesses et d'accroître la taille et la puissance des sociétés humaines. Mais ce bilan ne dit rien des coûts des fonctions dégradées, donc des services perdus des écosystèmes, ni de la régénération de la biodiversité détruite, sans parler des inégalités sociales et économiques (2 % de la population humaine possède 50 % des richesses et 50 % ne s'en partagent que 1 %). Le développement durable risque d'apparaître finalement comme un oxymore tant qu'on le limitera au quantitatif marchand sans considérer aussi le qualitatif non marchand.

Par ailleurs, que risquons-nous ? Rien moins que des déséquilibres écologiques graves et irréversibles, de nouvelles maladies infectieuses à diffusion rapide, un accroissement de l'empreinte écologique humaine, une réduction globale de la biodiversité et de la résilience du vivant. La crise actuelle révèle une contradiction radicale entre notre action sur le monde et sa réalité écologique, évolutive et ontologique. Il faut donc une « métamorphose » : la baisse du niveau de vie moyen, qui ne sera acceptable que si elle est partagée.

Conservé la biodiversité n'apparaît donc pas un luxe mais une nécessité en raison de l'interdépendance des écosystèmes dans lesquels l'homme est devenu le premier facteur de changement, ce qui justifie, pour notre ère, la qualification d'« anthropocène » selon Paul Crutzen. L'éthique de l'environnement distingue alors trois

positions : l'anthropocentrisme (« exploiter la nature », par l'homme conquérant), le biocentrisme (« protéger toute la nature », l'homme étant une espèce parmi les autres), l'écocentrisme (« conserver la nature », l'homme étant acteur d'une naturalité recomposée). Mais il devient aussi urgent de distinguer le prix et la valeur des choses et des êtres vivants afin de sortir de la logique marchande à court terme. « Le marché néolibéral s'est arrogé le droit de conduire les affaires humaines parce que la société n'a pas réussi à le contrôler par ces garde-fous que sont l'éthique, la culture et l'écologie, autant de valeurs qui échappent au marché mais touchent à l'essentiel ». Le principe de responsabilité est devenu d'autant plus nécessaire que les technologies sont devenues si puissantes qu'on ne peut ni prévoir ni contrôler leurs conséquences.

L'enjeu majeur des sciences de la conservation est de « parvenir à des symbioses viables entre les sociétés humaines et les environnements naturels » (Jürgen Moltmann), ce qui implique des approches scientifiques pluridisciplinaires de toutes les problématiques liées à l'interaction entre l'homme et la nature. Les objectifs concernent autant la protection de certaines espèces précises, dites « patrimoniales » (comme les baleines) que des écosystèmes entiers (via des trames vertes ou bleues, par exemple). Il y a matière à progrès car 12 % des surfaces terrestres sont plus ou moins protégées et seulement 0,6 % des océans. En Méditerranée, plus de 600 espèces marines n'y étaient pas au siècle dernier. En fait, quelles que soient les mesures de « pilotage » de la conservation, il reste très difficile de sécuriser la biodiversité d'un écosystème, notamment parce que nous ne connaissons pas son réel « espace d'équilibre ».

L'auteur observe aussi que les biologistes énoncent des faits et des prévisions que ni les dirigeants, ni le grand public, n'ont envie d'entendre. Par ailleurs, le tempo politique n'est pas celui des mesures de long terme pour préserver la biodiversité. Faut-il un « Nuremberg de la biodiversité » (Paul-Henri Gouyon) pour frapper les médias et les esprits surtout que la masse énorme des connaissances récentes ne suffit pas à convaincre ni les sceptiques, ni les lobbies, ni les États réticents à perdre des ressources immédiates ? La société demande à la science d'améliorer toujours son bien-être mais celle-ci a le devoir d'éclairer en retour la société sur les conséquences de ses choix. Les risques d'effet de seuil en matière de cascades trophiques, de changement climatique, d'épizooties ne sont pas prévisibles, faute de recul par rapport à l'accélération des changements, voire de refus de voir la réalité en face. Or, la science, à condition de rester modeste et transparente, peut être efficace pour répondre aux menaces qui pèsent sur la biodiversité.

L'altruisme existe dans le monde vivant, y compris non humain. Il pourrait être développé dans les sociétés humaines en parallèle du contrôle et de la punition des

tricheurs. Concilier la conservation écologique et les intérêts du développement économique pourrait passer par la solidarité écologique (prise en compte des intérêts du non-humain) et intergénérationnelle. Cette solidarité, qui relie alors l'humain et le non-humain « repose sur une éthique de la responsabilité et de la précaution, fondements de la durabilité ». (L'auteur aurait pu mobiliser autour de cette vision des économistes comme René Passet ou des politologues comme Patrick Viveret dont les analyses rejoignent son approche).

L'homme doit donc accepter une révision radicale de ses modes de vie s'il veut conserver un monde vivable. Le « mieux-être » doit prendre le pas sur le « plus-avoir ». L'économie doit alors apprendre à payer les services écosystémiques afin « de substituer une société de fonctionnalité à une société d'appropriation ». L'élimination de la pauvreté et la préservation de la biodiversité sont des objectifs distincts, complémentaires mais à traiter ensemble. Est-ce une utopie ? Peut-être pas, parce que « si tu ne cherches pas l'inespéré, tu ne trouveras rien » (Héraclite). L'espérance aujourd'hui est celle d'un renouveau de l'être.

En conclusion, on peut dire que ce livre, très bien écrit, riche de citations qui révèlent la culture classique

de l'auteur, est le fruit d'une vie entière de chercheur. Passionné par l'extraordinaire dynamisme et l'immense variété de la vie sur notre planète, Jacques Blondel ne s'arrête pas au constat de l'érosion accélérée de la biodiversité et de la responsabilité directe de l'homme et de l'économie néolibérale. Il fait l'effort de se projeter dans le temps long, ce qui fait de son travail un livre de prospective. En conclusion, il formule l'espoir que l'homme comprenne à temps qu'il est en train de détruire l'écosystème qui le fait vivre et que certaines actions ont des conséquences irréversibles. La biodiversité, et l'écosystème Terre en général, se dégradent mais l'homme a encore le pouvoir d'y remédier, précisément parce que cette crise dépend de lui. Qu'une démonstration scientifique rigoureuse débouche à la fois sur un diagnostic sombre et sur une exigence d'espérance, voilà une perspective mobilisatrice autant à l'honneur du biologiste que de l'humaniste.

**Denis Lacroix**

(Ifremer, direction scientifique, France)

dlacroix@ifremer.fr

### **Making nature whole. A history of ecological restoration**

William R. Jordan III, George M. Lubick

Island Press, 2011, 272 p.

Précisons d'emblée que le titre de l'ouvrage de Jordan et Lubick ne reflète qu'imparfaitement son contenu. Sur deux aspects, le sujet traité est plus restreint que ne le laisse penser le titre, puisqu'il s'agit ici de restauration écologique « écocentrée », c'est-à-dire en faveur des écosystèmes pour eux-mêmes, et d'une histoire focalisée sur le territoire des États-Unis d'Amérique. Un sous-titre comme « *A History of Ecocentric Restoration in the United States* » aurait été plus fidèle. Sur un autre plan néanmoins, le livre est plus large que son titre ne le suggère, puisqu'il aborde des aspects non seulement historiques, mais également liés aux valeurs (philosophiques, éthiques).

L'objet du livre est donc la restauration « écocentrée » (on pourrait peut-être aussi dire « écocentrique »), en faveur de l'écosystème, pour sa valeur intrinsèque. Au lieu de concevoir l'homme comme partie intégrante de la nature, le modèle ontologique qui a permis l'émergence de la restauration écocentrée sépare assez nettement les mondes naturel et artificiel, mais fait de l'homme un être qui cherche à sonder, faire (ré)exister et reconnaître cet autre qu'est la nature. Précisons que l'écosystème dont il est question dans la restauration écocentrée est presque exclusivement l'écosystème « historique », c'est-à-dire – non sans ambiguïté – l'écosystème qui existait avant

que l'homme ne l'influence par des visées utilitaristes ou ne le détériore. La restauration écocentrée vise à refaire fonctionner cet écosystème historique, en utilisant des connaissances de l'écologie. Les auteurs opposent la restauration écocentrée ainsi définie à la gestion « méliorative » des écosystèmes, qui vise une amélioration des écosystèmes pour des objectifs utiles à l'homme. C'est avec cette opposition en toile de fond que Jordan et Lubick peignent leur histoire de la restauration écologique écocentrée.

Les auteurs remontent loin dans l'histoire à la recherche soit de gestion écocentrée, soit de valeurs la justifiant. Ce sont davantage les secondes qu'ils trouvent, la gestion des écosystèmes par les hommes prémodernes étant bien davantage de type méliorative qu'écocentrée. Par contre, sur le plan des valeurs, des jalons étaient posés assez tôt, notamment dans la tradition judéo-chrétienne, qui influenceraient l'émergence de l'approche écocentrée (institution du sabbat dans la tradition juive et quelques auteurs chrétiens). Selon Jordan et Lubick, l'approche écocentrée n'a pu voir le jour qu'à la faveur d'une séparation ontologique entre homme et nature, accompagnée, d'une part, d'une objectivation de la nature, avec le développement des connaissances à son

égard, d'autre part, d'un intérêt pour la nature, qui devient un autre de l'homme.

L'histoire de la restauration écocentree a commencé par son invention au début du XX<sup>e</sup> siècle à différents endroits des États-Unis. Des premières expériences de gestion écocentree ont ainsi vu le jour entre 1900 et 1930, de manière essentiellement empirique et sans être accompagnées de discours très articulés sur le caractère novateur et distinct de cette méthode, ni recevoir une dénomination spécifique. L'émergence de ce type de gestion a eu lieu dans des contextes relativement marginaux (terrains d'université, propriétés privées); elle a, en revanche, été freinée dans des contextes plus institutionnalisés, comme les parcs nationaux américains.

Il aura fallu attendre un demi-siècle après ces premières expériences pour que la restauration écocentree soit « découverte » après avoir été « inventée »; pour reprendre la belle comparaison de John Cairns, le cas de l'écologie de la restauration est comparable à celui de la machine à vapeur : la pratique fut la première et la théorie n'advint qu'ensuite. Ce n'est donc que dans les années 1970–1980 que l'écologie de la restauration fut « découverte », notamment à la faveur de livres et de conférences autour de cette notion. Deux revues ont porté cette découverte : *Restoration & Management Notes* (depuis renommée *Ecological Restoration*) et *Natural Areas Journal*.

Le contenu de la restauration écocentree qui en émerge est un mélange entre évolution naturelle des écosystèmes et interventions humaines pour compenser les influences extérieures ou historiques qui ont dégradé l'écosystème par rapport à son modèle historique. Jordan et Lubick précisent bien que la restauration écocentree n'a pas vocation à devenir un mode de gestion dominant, ni à être considérée comme meilleure que les autres. Par contre, elle apporte des bénéfices qui lui sont propres et elle trouve donc toute sa place dans la palette de gestions des écosystèmes par l'homme. Selon les auteurs, la restauration écocentree permet de tester nos connaissances écologiques dans un contexte plus naturel que la gestion améliorative; mais elle permet surtout de générer un sens différent dans la relation homme-nature.

Le livre se clôt sur un chapitre consacré aux courants de pensée actuels liés à la restauration écologique. Des

débats vifs concernent en premier lieu l'intérêt du modèle historique, retenu par la restauration écocentree : dans un contexte de changements globaux importants – et notamment de changement climatique –, les écosystèmes historiques sont-ils toujours pertinents? Ne faudrait-il pas viser des écosystèmes en évolution naturelle qui ne ressemblent pas aux écosystèmes historiques? D'autres débats se concentrent sur le thème des valeurs : la restauration écocentree pourrait ainsi se concevoir comme une pratique permettant de cultiver des valeurs autres que les valeurs dominantes, centrées sur l'utilitarisme.

La lecture du livre est assez aisée – même si l'écriture est parfois un peu répétitive. Le texte est accompagné d'une bibliographie, incluse dans des notes en fin de volume, ainsi que d'une table des matières – que je trouve néanmoins incomplète (pas d'entrée relative à « *value* » ou « *intrinsic* », par exemple). De nombreux cas de restauration écocentree sont traités, à la fois sous les angles gestionnaire, éthique et sociologique. De tous ces exemples, les auteurs, avocats de la restauration écocentree, cherchent à dégager le sens. Cet ouvrage contient donc une mine d'informations pour qui s'intéresse aux cas concrets de restauration écocentree – du moins aux États-Unis.

Les limites du livre me semblent être, d'une part, son caractère exclusivement anglo-saxon (voire états-unien) : dans le contexte européen, la question du modèle historique est peut-être différente, de même que les valeurs associées à l'écologie de la restauration. D'autre part, il me semble parfois que les auteurs ne tirent pas toutes les conséquences de leur propos : l'écologie de la restauration est-elle toujours écocentree? La valeur de la nature pour elle-même n'est-elle pas à rapprocher d'une forme de valeur donnée par l'homme à la nature (donc aussi anthropocentree)? Quels liens entre la restauration écocentree et la vague actuelle en faveur des services écosystémiques?

**Frédéric Gosselin**

(IRSTEA, UR EFNO, Nogent-sur-Vernisson, France)  
frederic.gosselin@irstea.fr

### **Comparative environmental politics. Theory, practice, and prospects**

Paul F. Steinberg, Stacy D. VanDeveer (Eds)  
The MIT Press, 2012, 424 p.

La politique comparée constitue un des plus grands champs d'étude des sciences et donne lieu à une abondante littérature, laquelle discute et compare en particulier les politiques économiques et sociales des

pays industrialisés ainsi que des pays en voie de développement. Cependant, jusqu'à présent, le thème de l'environnement en était quasiment absent. Dans ce livre, P.F. Steinberg et S.D. VanDeveer (éditeurs scientifiques)

essaient précisément de combler cette lacune, en introduisant un nouveau domaine à l'intérieur de la politique comparée : la politique environnementale comparée. Il s'agit à la fois du premier manuel et du premier ouvrage collectif consacré entièrement à ce champ spécifique. L'initiative est d'autant plus heureuse qu'elle pourra servir à sensibiliser les politologues sur les questions de l'environnement, voire, peut-être, à convaincre certains d'entre eux de se consacrer à l'avenir à ces questions.

Le livre, écrit dans un langage pédagogique et facilement accessible, s'adresse aux étudiants et aux chercheurs, ainsi qu'aux décideurs et autres « praticiens ». Il est constitué de quatorze chapitres, dont deux textes d'introduction et un chapitre de conclusion rédigés par les deux éditeurs scientifiques. Les autres chapitres abordent des thèmes comme la démocratie, l'extension de l'Union européenne, le fédéralisme et la décentralisation, les mouvements sociaux, les relations États-sociétés et les analyses institutionnelles. En ce qui concerne les problèmes environnementaux, les chapitres traitent en particulier de la gestion des forêts (Arun Agrawal), des changements climatiques (Henrik Selin et Stacy D. VanDeveer) et des problèmes de l'eau (Jeannie Sowers).

Selon P.F. Steinberg et S.D. VanDeveer, la politique environnementale comparée implique des études comparatives des politiques environnementales menées dans les différents pays du monde et comporte deux tâches majeures. Il s'agit, d'une part, d'étudier et de prendre en compte la complexité des interactions entre les divers acteurs sociaux dans leurs réponses aux défis environnementaux ; d'autre part, d'employer des outils théoriques pour essayer de comprendre ces complexités. En étudiant un cas, le chercheur doit se demander : qu'est-ce que ce cas représente en termes de processus généraux ? Puis-je, en tant que chercheur, adresser des questions qui touchent non seulement aux problèmes d'environnement, mais à ceux abordés par les sciences sociales en général ?

Les éditeurs scientifiques soulignent que ni les généralisations exagérées ni des séries infinies d'études de cas ne produiront un savoir précis et utile sur les politiques environnementales mondiales. Cependant, en ce qui concerne leur approche comparative, elle se distingue de celle, assez commune, qui tente de simuler les expérimentations – cette approche a été proposée initialement par John Stuart Mill, puis utilisée, à partir des années 1970, d'abord par Arend Lijphart et plus tard par Charles Ragin, notamment. Selon P.F. Steinberg et S.D. VanDeveer, ces comparaisons contrôlées de cas ne conviennent guère pour analyser les causes et effets dans des situations complexes dues à des causes multiples. Ils estiment plus opportun de comparer les cas étudiés aux théories disponibles.

Trois approches différentes sont distinguées dans les analyses de politique comparée : la théorie du choix

rationnel, le constructivisme et les analyses institutionnelles. Ces trois approches – qui vont aussi influencer la politique environnementale comparée – sont à la fois complémentaires et incompatibles. Tandis que le constructivisme entre en conflit profond et épistémologique avec la théorie du choix rationnel, il est possible, dans une certaine mesure, de l'associer à une analyse institutionnelle dans une approche épistémologique qualifiée de réalisme critique.

Si la politique environnementale comparée commence à peine à émerger en tant que champ d'étude, il existe en revanche une littérature dans le domaine des politiques environnementales. Mais celle-ci, assez disparate, n'est pas conçue comme une approche spécifique, même si un certain nombre d'articles sont publiés dans la revue *Environmental Politics*. Quatre thèmes se distinguent dans cette littérature et dans la politique environnementale comparée : mouvements sociaux et acteurs non étatiques ; institutions politiques et gouvernance ; valeur, culture et savoir ; relations multi-échelles. Sur tous ces thèmes, on note un certain chevauchement avec la *political ecology* – autre approche assez récente.

S'ils reconnaissent que la *political ecology* a fourni des analyses attentives des politiques locales, P.F. Steinberg et S.D. VanDeveer affirment cependant que celles-ci sont souvent figées dans une conception marxiste peu ouverte aux variations empiriques existantes. Cette critique vaut, certes, pour une partie de la *political ecology*, mais, d'une manière générale, elle témoigne d'une lecture assez superficielle de la recherche qui s'identifie comme *political ecology*. Néanmoins, leur appel à une collaboration entre politique environnementale comparée et *political ecology* est, à notre avis, pertinent. Tandis que celle-là peut apporter des analyses nuancées des politiques de l'État, avec une ambition explicitement comparative, celle-ci peut fournir des analyses du pouvoir et des jeux politiques au niveau local, ainsi que des liens qu'ils impliquent au niveau national et mondial. Les deux approches s'inscrivent aussi dans une tradition de recherche engagée. Doublement engagée, d'ailleurs, selon Theda Skocpol, puisque son apport est à la fois théorique et ancré dans le monde « réel ».

Finalement, trois points faibles apparaissent dans cet ouvrage. Tout d'abord, les chapitres individuels n'explicitent guère le cadre de la politique environnementale comparée présenté dans l'introduction. Ensuite, pour une approche dite « politique », on observe un manque étonnant de discussions sur la notion et les relations de pouvoir. Cette faiblesse est du reste indirectement admise par P.F. Steinberg et S.D. VanDeveer (p. 45). Et le chapitre d'Arun Agrawal sur les institutions locales et la gouvernance des forêts, par ailleurs excellent, met clairement en évidence un manque général de discussion sur le rôle de la politique locale dans la gestion des forêts et sur des questions comme la recherche de rente et la

capture de cette rente par les élites. Enfin, une approche dite « environnementale » requiert une plus grande attention et une plus grande sensibilité aux processus écologiques et biophysiques. Une analyse sociologique des problèmes et des processus environnementaux doit être basée avant tout sur une bonne connaissance des changements écologiques en cours. Il s'agit là d'un véritable défi qui, au-delà de la politique environnementale

comparée, s'adresse à toute recherche sociologique sur des questions d'environnement.

**Tor A. Benjaminsen**

(*Department of International Environment and Development Studies [Noragric], Norwegian University of Life Sciences, Aas, Norvège*)  
t.a.benjaminsen@umb.no

### Les débordements de la mer d'Aral. Une sociologie de la guerre de l'eau

Raphaël Jozan

PUF/Le Monde, 2012, 220 p.

Le livre de Raphaël Jozan est consacré à l'histoire et à la sociologie des systèmes sociotechniques organisés autour de la production de coton irrigué dans le bassin versant du Syr-Darya, plus précisément dans la vallée de Ferghana, à la frontière entre l'Ouzbékistan et le Kirghizistan. L'analyse est fermement ancrée dans le pragmatisme. On sait, depuis John Dewey, que, pour le pragmatiste, le monde n'est pas donné mais « en train de se faire », ce qui suppose d'écarter l'idée d'adaptation des moyens à des fins déjà là et le souci, en parallèle, de fournir des descriptions qui montrent que ces fins sont constamment retravaillées en fonction des moyens réellement existants, qui permettent de les éprouver. Dans son ouvrage, qui emprunte aux thèses pragmatistes développées par les sociologues de la traduction (Latour, Callon, Akrich) et à leur critique du diffusionnisme en matière d'innovation technique, l'auteur montre que la dynamique d'expansion du projet de production cotonnière, à travers les vicissitudes d'une histoire longtemps dominée par l'économie planifiée soviétique, tient à sa capacité à s'adapter constamment, à se reconstruire sans cesse en fonction d'une réalité qu'elle transforme par ailleurs massivement, en créant des alliances et de la connexité avec les sites de la demande externe et les agents locaux (bureaucrates, agents des collectivités territoriales, paysans, usines d'égrenage...). Sa force tiendrait de ce qu'elle installerait un fait accompli, une forme « d'irréversibilité » (« de part et d'autre de la frontière, des acteurs hétérogènes, humains et non humains, ont un fort degré d'alignement et de coordination et travaillent à une entreprise commune » [p. 139]), qui rend possible une reconstruction a posteriori de l'histoire autour d'une « vocation » ou même d'une « fatalité » cotonnière de la zone (un « devant-être », selon l'auteur).

Le mérite de cet ouvrage est de nous présenter un inventaire minutieux des contraintes que représentent ces « moyens » dans la définition de la réalité : des actions des centres de calcul administratifs permettant aux gouverneurs de concrétiser à tout prix la production planifiée à celles des petits paysans parcellaires assoiffés de numéraire et rejetant en masse la récolte mécanisée du

coton, en passant par les ingénieurs et leur « invention » de champs destinés à coller très précisément avec les normes techniques édictées... Le livre traite également de la contrainte majeure apparue ces dernières années avec l'irruption, après la chute de l'empire soviétique, de la coopération internationale et de ses pratiques de projection « hors sol » de normes qui imposent, à partir d'un problème repéré localement, une lecture d'ensemble de la réalité d'une région et, ce faisant, l'obligent à se recomposer, en occultant les facteurs qui ne cadreraient pas avec la lecture proposée. Or, c'est la grille de lecture « pénurie » et donc « guerre (au moins potentielle) de l'eau » qui prévaut dans la zone étudiée, grille de lecture informée par la catastrophe écologique de la mer d'Aral toute proche. Elle canalise l'attention sur la nécessité de la régulation de l'accès aux ressources du barrage de Toktogul, situé en plein cœur de la zone d'enquête de R. Jozan et présenté comme le nœud de la « bataille de l'eau », du fait de ses grandes capacités de rétention et de génération hydroélectrique.

En 1998, les pays limitrophes signent le *Barter Agreement* sur l'usage des ressources en eau et énergétiques du bassin du Syr-Darya. Promu par les donateurs internationaux, mais aussi par les hommes politiques occidentaux et centrasiatiques en quête de rebond, le traité engage le Kirghizistan (« pays amont ») à stocker de l'eau en hiver et les « pays aval » (Ouzbékistan notamment) à l'indemniser. Surtout, il agit comme un système d'ignorance.

D'une part, il transforme et réduit l'image des deux pays. Dorénavant, on a d'un côté l'Ouzbékistan, immense champ de coton « assoiffé », éligible pour les financements internationaux pour moderniser son irrigation et, de l'autre, le Kirghizistan, énorme station hydroélectrique capable de maîtriser toute la ressource en eau, également éligible aux financements internationaux pour la construction de nouveaux barrages. Or, nous dit l'auteur, ce sont des représentations qui ne peuvent tenir que si l'on fait abstraction de l'origine d'une importante partie des ressources (l'Ouzbékistan ne peut pas être défini seulement comme un « pays aval » du

Kirghizistan) et si l'on considère l'eau comme un minéral qu'une République pourrait stocker et transporter, alors que « l'eau finit toujours par s'écouler en aval » (p. 28). La réalité est qu'il y a trop d'eau en Asie centrale (p. 182), ce qui explique d'ailleurs que les pays concernés s'intéressent assez peu à l'application du traité.

D'autre part, il agit sur la connaissance fine des systèmes sociotechniques organisés autour de la production cotonnière, dans la mesure où, pour rester conforme à la grille « pénurie d'eau », l'inventaire des systèmes de culture ne peut pas être trop riche. R. Jozan montre qu'une seconde culture, extrêmement importante quantitativement, est réalisée sur les soles destinées au coton : celle du maïs. Conduite par les petits paysans parcelnaires vivant à proximité des « champs d'ingénieurs », cette culture reste cependant invisible aux enquêteurs nationaux comme aux experts internationaux, même lorsque ceux-ci ont recours aux photos par satellite (pas plus que les questionnaires des enquêteurs, les sondes ne sont calibrées pour la repérer). En conséquence, elle n'apparaît jamais dans les statistiques.

La place nous manque pour souligner toutes les qualités de ce livre d'ingénieur-sociologue, issu d'une thèse soutenue en 2011 à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée. Il constitue une plongée exemplaire et novatrice dans la sociologie des développeurs et de l'innovation technique, à même d'encourager les jeunes chercheurs à

produire ces « descriptions denses » que Clifford Geertz appelait de ses vœux il y a déjà plusieurs années, car il leur indique les directions pour ce faire. Il s'agit rien de moins que de mettre en évidence les fabriques de continuité d'un monde où les termes présents ne sont jamais réductibles à des causalités. La réalité, nous dit R. Jozan, est précaire et ce qui se présente à l'observateur comme homogène, « uni » comme un tissu sans coutures, est d'abord le résultat d'un travail d'unification qu'il importe de décrire, avec de constants débordements du réel par rapport aux représentations. L'analyse exige de tenir les deux bouts de la chaîne théorique : d'une part, « l'essentialisme » du développement international, qui fonctionne par « projections » mais n'en a pas moins des effets sur la manière dont les sociétés aidées envisagent le possible et le pensable (comme dit Dominique Darbon, « les objectifs de l'aide sont des pensables qui affectent des possibles ») ; d'autre part, « l'existentialisme » des systèmes d'innovation technique, qui ne peuvent se définir et se diffuser qu'en créant une communauté autour d'eux.

**Jean-Pierre Jacob**

(IHEID, Genève, Suisse)

jean-pierre.jacob@graduateinstitute.ch

### **Nucléaire : quels scénarios pour le futur ?**

Michel Chatelier, Patrick Criqui, Daniel Heuer, Sylvestre Huet

La ville brûle, 2012, 224 p.

Débatte sereinement, rationnellement, de l'énergie nucléaire : un défi impossible ? Non, selon les auteurs de ce livre qui se veut dépassionné, et pourtant passionnant. Écrit sous forme de débat entre quatre experts du nucléaire – deux physiciens, un économiste et un journaliste scientifique –, animé par une astrophysicienne spécialisée en « médiation scientifique », l'ouvrage prétend « faire le tour » des questions liées à l'utilisation du nucléaire civil, pour ainsi fournir au lecteur l'information nécessaire préalable à une décision basée sur une pondération raisonnée des avantages et des inconvénients. Un pari réussi ? En partie, oui. Le livre fournit, en effet, des clés pour la compréhension. Pour ce qui est de l'objectif d'évacuer les émotions du débat, en revanche, le pari est plutôt raté. Sur un sujet aussi complexe que le nucléaire, une information objective, non biaisée et purgée de toute dimension normative n'existe simplement pas. Mais ce sont justement ces nombreux partis pris et hypothèses normatives, sur lesquelles repose l'argumentation des auteurs, qui amènent le lecteur à réagir et à s'impliquer. En suivant le cours des échanges entre les quatre « panélistes », j'ai maintes fois eu envie d'intervenir, d'aller

consulter tantôt mes collègues, tantôt Google ou les rapports que j'ai lus – et parfois de crier : « Intox ! ».

Comme tout bon livre, celui-ci se prête bien à plusieurs lectures alternatives. L'une d'elles serait de le prendre comme une source d'information sur le nucléaire, en particulier sur les réacteurs nucléaires dits de « génération IV » et les réacteurs à fusion – les domaines de spécialisation des deux physiciens. Bien que limitée, cette information offre à un non-initié une culture de base sur ces technologies. Une autre lecture me paraît plus fructueuse, notamment pour un chercheur en sciences sociales qui s'intéresse aux débats de société concernant l'énergie nucléaire. Dans cette optique, l'ouvrage se lit plutôt comme un « échantillon » des débats et des controverses sur le nucléaire. Les propos des quatre intervenants sont parfois prévisibles – par exemple, quand un physicien spécialiste des nouvelles technologies nucléaires déplore les « craintes irrationnelles » face au risque minime d'un éventuel accident nucléaire –, parfois inattendus – comme lorsqu'un journaliste fustige le caractère « purement politique » de certaines décisions concernant le nucléaire.

L'ouvrage est clairement marqué par une approche « scientifique-rationnelle », qui s'explique en grande partie par les parcours personnels des auteurs. Les deux physiciens apportent au débat leur longue expérience des nouvelles technologies nucléaires : Michel Chatelier, conseiller scientifique au CEA, sur la fusion ; Daniel Heuer, directeur de recherche au Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie (CNRS-Université Joseph Fourier, Grenoble), sur les technologies de la « génération IV ». Patrick Criqui, économiste à l'Université Pierre-Mendès-France (Grenoble) et spécialisé dans le développement de scénarios énergétiques, représente les sciences sociales, tandis que Sylvestre Huet, journaliste scientifique à *Libération*, complète cette perspective « sociale » et « politique » par son expérience du monde médiatique. L'introduction du livre consiste d'ailleurs en une présentation par chacun d'eux de son parcours professionnel et de ses convictions concernant l'énergie nucléaire ; puis un bref débat s'engage sur les enjeux de la politique énergétique à l'échelle mondiale. Le chapitre suivant porte un nom quelque peu étonnant : « Se passer du nucléaire en connaissance de cause » – étonnant car aucun des intervenants ne préconise l'abandon du nucléaire. Le contenu aborde divers aspects de la question : potentiel des renouvelables, coût du nucléaire, rapports entre le nucléaire, l'emploi et le progrès. À ce stade de lecture, les grandes lignes de l'argumentaire de chaque auteur sont déjà bien balisées.

Suivent alors trois chapitres de prospective sur l'avenir de la filière. Le premier analyse les options et les limites de son développement : passage (potentiel et difficile) de la troisième à la quatrième génération ; disponibilité des ressources en uranium ; les déchets nucléaires et leur stockage ; sûreté et risques ; spécificités de la politique française du nucléaire. Les deux autres, consacrés aux nouvelles technologies, génération IV (notamment le Molten Salt Fast Reactor [MSFR] que D. Heuer et son équipe grenobloise cherchent à développer) et fusion thermonucléaire (ITER), sont denses d'informations. Ces chapitres entrouvrent une fenêtre aux modes de pensée des développeurs de ces technologies, rappelant ainsi les grandes promesses des nouvelles technologies dans le passé (surgénérateurs et fusion) et les débats qu'elles suscitèrent. Le titre d'une partie du chapitre traitant de l'ITER, « Un projet plus politique que scientifique ? » est représentatif d'une vision qui traverse le livre entier, à savoir la volonté d'opposer le raisonnement scientifique (implicitement jugé « noble ») au raisonnement politique (sous-entendu de moindre valeur).

Le chapitre consacré au « traitement médiatique du nucléaire » reprend en réalité un bon nombre d'éléments des chapitres antérieurs, dont le changement climatique, les coûts du nucléaire et les risques. En guise de conclusion, les auteurs abordent deux enjeux centraux pour l'avenir du nucléaire. Ils évoquent en premier lieu la

question du nucléaire et de la démocratie, notamment les besoins d'informer le public et la prétendue faible confiance de celui-ci dans les experts et les autorités, et soulignent ensuite la nécessité d'assurer la conservation des compétences et des connaissances technologiques dans la filière nucléaire.

En annexes, on trouve un glossaire utile, mais assez court et par conséquent incomplet (par exemple, aucune mention de termes tels que « combustible usé », « régénération » ou « retraitement »). Des « pistes de lecture » annotées sont fournies par chaque auteur, tandis qu'un compte rendu des trois séances d'information organisées par l'ambassade de France au Japon quatre mois après Fukushima, en juillet 2011, illustre les enjeux de communication sur les risques.

Une des principales faiblesses de ce livre tient à son approche quelque peu « techno-rationnaliste », manifestée dès le départ par le choix de purifier le débat des points de vue qualifiés extrêmes : « [...] il faut exclure de notre débat toute position radicale qui consisterait à postuler que la sortie du nucléaire est une nécessité absolue ou à l'inverse que le nucléaire a forcément un avenir » (p. 29). En soulignant le besoin d'un débat rationnel et raisonné, le livre tend implicitement à postuler un seul et unique type de rationalité, celui que l'on peut nommer « scientifique ». Que les décideurs et le public ne suivent pas toujours ce type de rationalité est considéré par les auteurs tout aussi regrettable que la prise de décision « politique » concernant des sujets présumés « scientifiques ». Or, d'une part, il existe de multiples rationalités ; d'autre part, on ne peut séparer les différents volets (scientifique, technique, économique, politique...) du développement technologique. Des dichotomies telles que « politique versus science » et « émotion versus rationalité » font abstraction du fait qu'un développement technologique « pur » n'existe pas, mais que les techniques coévoluent en interaction avec les contextes économiques, réglementaires, politiques, culturels et idéologiques. Une telle approche « sociotechnique » aurait permis, par exemple, de porter un regard plus nuancé sur les processus à travers lesquels sont construits les espoirs et les promesses des nouvelles technologies, dont l'histoire des surgénérateurs – tant en France qu'ailleurs – fournit des exemples édifiants.

Bien évidemment, le livre laisse un bon nombre de questions en suspens et en omet certaines. Entre autres lacunes, le livre surestime le problème de l'intermittence des énergies renouvelables, en ignorant la complémentarité de différentes sources renouvelables. Par ailleurs, un réacteur nucléaire a lui aussi besoin d'une réserve, pour éviter les ruptures d'approvisionnement dans le cas d'une éventuelle panne ou pendant des périodes d'entretien. Les auteurs n'évoquent pas non plus la proportion extrêmement élevée du chauffage électrique en France, qui renforce le besoin d'importations d'électricité

– souvent des centrales à charbon allemandes – pendant les pics de consommation. Les incertitudes, en particulier celles concernant les risques d'irradiation à de faibles doses, sont abordées d'une manière quelque peu étonnante, comme si l'absence de preuve avérée de risque signifiait l'inexistence de risque. En outre, les effets potentiellement néfastes de l'exposition à des « cocktails » de faibles doses – de radiation ou de pollution chimique, par exemple – ne sont pas évoqués. Une analyse des (in)compatibilités entre différentes sources d'électricité, dans une optique de systèmes énergétiques, fait également défaut. L'affirmation que la diminution des ressources en uranium constitue un obstacle au développement du nucléaire dans sa forme actuelle (réacteurs des générations II et III) et justifierait ainsi les investissements dans le développement des nouvelles technologies ne semble pas être partagée par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE (AEN). Ces organisations, que l'on aurait du mal à qualifier d'antinucléaires, pronostiquent que les ressources actuelles suffiraient à approvisionner même une expansion assez rapide du nucléaire pour les 50 à 100 années à venir, et rappellent la très faible part (environ 2 %) du coût de l'uranium dans le prix de l'électricité d'origine nucléaire (<http://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/2012/prn201219.html>).

Une des surprises du livre est la quasi-absence de discussion sérieuse concernant l'économie du nucléaire. Certes, les auteurs abordent les aspects économiques à plusieurs reprises ; parmi les propos les plus édifiants, on citera les considérations de P. Criqui sur l'emploi et les effets macroéconomiques, ainsi que les discussions portant sur les décalages entre les échelles de temps des marchés et celles du développement des technologies. Cependant, le livre renseigne peu sur le coût de renouvellement du parc nucléaire – nécessaire si l'on veut maintenir la proportion de l'électricité nucléaire à son niveau actuel – ou sur les grandes incertitudes concernant, par exemple, les coûts de démantèlement des centrales et de la gestion des déchets – soulignés par la

Cour des comptes dans son rapport sur les coûts de la filière électronucléaire (<http://www.ccomptes.fr/Publications/Publications/Les-couts-de-la-filiere-electro-nucleaire>). Par ailleurs, les raisons et les conséquences des problèmes actuels de l'industrie nucléaire auraient mérité une analyse plus approfondie : l'explosion des coûts et les délais de construction des nouveaux réacteurs EPR à Olkiluoto (Finlande) et Flamanville ; les crises économiques, financières et organisationnelles – bien antérieures à Fukushima – de la filière nucléaire en France. Les auteurs semblent prendre pour argent comptant l'idée selon laquelle le nucléaire reste nettement moins cher que les énergies renouvelables ; or, le prix d'un kilowattheure d'une nouvelle éolienne est tout à fait concurrentiel avec celui d'une nouvelle centrale nucléaire. Et cela, sans tenir compte de l'évolution historique des coûts, qui montre une baisse continue pour l'éolien et une hausse tout aussi soutenue pour le nucléaire.

Malgré ces lacunes, cet ouvrage reste pertinent pour un lecteur intéressé par les liens dynamiques entre science, technologie et société : la prédominance des propos quelque peu simplistes prouve que les chercheurs spécialisés en *Science and Technology Studies* (STS) – et en sciences humaines et sociales (SHS) en général – ont encore un vaste chantier devant eux. La principale force de ce livre réside peut-être précisément dans son ambition de porter un regard rationnel et équilibré sur le nucléaire, tout en laissant de côté un nombre d'aspects qu'un chercheur en SHS aurait considéré comme incontournables. Il incite ainsi le lecteur à réagir et à aller chercher par lui-même les contre-arguments à certaines affirmations.

**Markku Lehtonen**

(Sussex Energy Group, SPRU, University of Sussex, Brighton, UK /IFRIS, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, France)

M.Lehtonen@sussex.ac.uk

**André Gorz : portrait du philosophe en contrebandier, ou l'écologie politique comme reconquête du sujet**

Enzo Lesourt

L'Harmattan, 2012, 208 p.

Issu d'un mémoire de master 1 en philosophie, le livre d'Enzo Lesourt propose une présentation d'ensemble de l'œuvre d'André Gorz, dont il retrace la genèse. Il commence donc (première partie, chap. 1) par la perspective autobiographique qui fut celle de Gorz dans sa première œuvre publiée, *Le Traître* (1964), et continue par sa critique de la modernité politique, économique et

sociale (chaps. 2 et 3). Cette critique débouche sur un projet politique (les trois chapitres de la deuxième partie), dont Lesourt annonce, dès l'introduction, qu'il pourrait bien constituer l'utopie à la recherche de laquelle nous serions, en ce début du XXI<sup>e</sup> siècle.

Le livre est clair, suffisamment bien informé et présenté pour constituer une introduction fiable à la pensée

de Gorz – la bibliographie finale (œuvres de Gorz et études critiques) permettant de continuer la lecture. Certains lecteurs (et peut-être plus particulièrement ceux de NSS) risquent cependant d'être déçus. Car, s'ils voient en Gorz un pionnier de l'écologie politique, qu'ils espèrent ainsi mieux connaître, il leur faudra attendre le dernier chapitre du livre (et le plus court) pour avoir quelques informations sur cette question. Ils apprendront alors que Gorz ne s'intéressait pas à la protection de la nature (dans laquelle il voyait une forme de « pétainisme vert ») et assez peu à la prévention des risques : de la crise environnementale, il retenait essentiellement l'idée que la croissance économique avait rencontré ses « limites physiques » (épuisement des ressources, menaces sur les « équilibres naturels »). Mais il ne s'agissait là que de la conséquence d'une rationalité économique capitaliste, à laquelle Gorz a consacré l'essentiel de sa critique sociale.

Parti d'une réflexion sur lui-même qui trouve dans la philosophie de Sartre le guide d'une reconstruction personnelle (il est né en 1923 dans une famille juive autrichienne qui a dû fuir le nazisme en Suisse), Gorz prolonge assez vite la critique ontologique en une réflexion d'anthropologie sociale (l'homme n'a pas de nature, l'existence précède l'essence, et l'individu doit s'inventer comme sujet contre une société qui lui renvoie une image objectivante), ce qui le conduit à une critique de la société moderne. De son propre aveu, Gorz doit beaucoup, sur ce plan, à Ivan Illich : il lui emprunte l'opposition entre autonomie et hétéronomie, liberté et nécessité, entre l'auto-affirmation de l'individu et le système qui l'instrumentalise. Cela l'amène à faire, comme Illich, une critique de l'école et de la santé. Il met surtout l'accent sur la critique de la rationalité économique, celle du capitalisme, de la maximisation du profit et de l'extension des rapports marchands, auxquels les individus sont subordonnés. Cette rationalité économique est aussi celle d'un système industriel, ce qui conduit Gorz à une critique de la technique. Il reprend à Illich la distinction entre technologies conviviales (rebaptisées « ouvertes »), qui accroissent le champ de l'autonomie, et technologies hétéronomes (rebaptisées « verrou »), qui le restreignent et « asservissent l'utilisateur, programment ses opérations, mobilisent l'offre d'un produit ou d'un service » (Gorz, cité p. 82).

Mais c'est sans doute dans son étude du travail (notamment dans *Métamorphoses du travail : critique de la raison économique*, 1988) que Gorz montre le plus son originalité. Il y critique l'idée moderne (commune au capitalisme et au socialisme) du travail comme action émancipatrice et participant de l'essence de l'homme (« travailleur, ton vrai nom c'est l'homme », selon la chanson révolutionnaire) ; la question, pour lui, n'est pas (comme c'est le cas pour le socialisme) de libérer le travail de ses formes aliénées, mais de se libérer du travail, du travail nécessaire (le salariat). L'enjeu est de savoir

que faire d'un temps libre qu'accroît le progrès technique : va-t-il être absorbé par la rationalité économique (marchandisation des loisirs, professionnalisation des services) ou peut-il renforcer l'autonomie ? Cela conduit Lesourt à situer la pensée de Gorz sur le travail aussi bien dans son rapport à Marx qu'à Hannah Arendt.

C'est bien cette critique sociale, tout particulièrement du travail, qui place l'autonomie individuelle au cœur du projet politique de Gorz. Il s'agit pour lui de replacer l'individu au centre de la société, en élargissant la sphère de l'autonomie et en restreignant, ou limitant, celle de l'hétéronomie. C'est de la sorte que, selon Lesourt, Gorz tenta de « créer le projet politique de l'existentialisme » (p. 56). Mais pourquoi a-t-il nommé « écologie politique » ce projet ? Il s'agit d'un projet interne au social, qui met en avant le rapport entre individu et société, sans guère s'occuper des « politiques de la nature » (protection de l'environnement, prévention des risques). En témoignent la prééminence donnée à la critique du travail sur celle de la technique et le fait qu'en ce qui concerne celle-ci, Gorz en retient surtout les effets sociaux. C'est particulièrement net pour le nucléaire : ce ne sont pas tant les risques techniques (accidents de centrale, problèmes des déchets radioactifs...) qui mobilisent son attention, que la menace politique que représente la « mégamachine » nucléaire. « Le nucléaire exige un État fort et stable, une police fiable et nombreuse, la surveillance permanente de la population et le secret. Vous avez là tous les germes d'une dérive totalitaire. » (André Gorz, *Écologie et politique*, 1978, cité p. 86.)

On voit bien comment Gorz mène, au nom du sujet et de son autonomie – dont il a trouvé les fondements philosophiques chez Sartre – une critique du capitalisme qui ne se satisfait pas de la réponse socialiste, même s'il reste en compagnonnage avec la réflexion socialiste (particulièrement celle des Allemands). Mais pourquoi qualifier d'écologique ce modèle social alternatif ? Ce n'est pas ce que fait Illich. C'est bien Gorz qui, au début des années 1970, alors que le terme d'écologie ne qualifie plus seulement la science des relations des êtres vivants avec leur milieu, mais également les relations entre les hommes et la nature, et la crise de ces relations, s'empare de ce terme pour baptiser son projet social et politique d'autonomie individuelle. On comprend donc comment on peut, à la fois, faire de Gorz l'introducteur, en France, de l'écologie politique et constater qu'il ne s'intéresse guère à l'écologie, que celle-ci occupe une place marginale dans son œuvre. Aussi traite-t-il très différemment ces deux volets. Des années 1970 à la fin de sa vie (2007), Gorz suit la dynamique interne de la question sociale, celle de l'apparition de formes nouvelles de capitalisme (l'économie de la connaissance, par exemple) qui en développent les contradictions. Il entrevoit ainsi une sortie du capitalisme dans le mouvement des logiciels libres, qu'il considère comme un « prototype d'économie

communiste » dont les hackers sont les héros (p. 145). À l'inverse, sa présentation de la crise écologique est particulièrement figée : des années 1970 (*Écologie et politique*) à 2006 (*Ecologica*), elle ne varie pas. C'est celle des limites de la croissance, qu'il emprunte sans doute au Club de Rome. Il ne prend en compte ni l'apparition du concept de biodiversité (qui redéfinit les opérations de protection de la nature) ni le changement climatique, avec la globalisation qu'il entraîne et les tensions entre Nord et Sud, pour ne citer que les développements les plus marquants de la conjoncture écologique.

Cette ambiguïté tient peut-être à ce que ces deux écologies (le projet social de Gorz, les « politiques de la nature ») ne renvoient pas à deux objets distincts, mais à deux politiques différentes. Gorz les définit comme l'« écologie scientifique » et l'« écologie politique ». La première est la politique écologique de l'industrialisme ou du capitalisme, elle « s'appuie sur l'étude scientifique de l'écosystème et cherche à déterminer les techniques et les seuils de pollution écologiquement supportables » (*Écologie et politique*, cité p. 184) ; elle pratique un « ménagement » (au double sens de ménager et de *manage*) qui peut conduire, du fait du pouvoir qu'elle donne aux experts, à des dérives autoritaires, sinon totalitaires (la politique écologique à laquelle le capitalisme est contraint, conduit, pour Gorz, à un « écofascisme »). L'« écologie politique », à l'inverse, est la mise en œuvre du projet d'autonomie individuelle, celui d'individus « qui poursuivent leur propre fin au sein de leur monde vécu » et son « couplage » avec les « exigences de l'écosystème » (*Ecologica*, cité p. 186). Cette écologie s'oppose à l'écofascisme capitaliste et industrialiste, son problème est celui – politique – de la démocratie.

Cette distinction est importante. Non seulement parce qu'on peut la comparer à celle que fait Arne Næss entre « *shallow ecology* » et « *deep ecology* » (à ceci près, bien sûr, que l'écologie « profonde » replace les hommes au sein de la nature, alors que l'écologie politique de Gorz met l'individu au cœur de la société et laisse la nature à son extériorité), mais surtout parce que l'on retrouve cette dualité dans les réflexions françaises sur l'écologie politique, qu'il s'agisse de la critique par Bruno Latour de l'autorité des experts et des tentatives de formulations d'une « démocratie technique », ou de la façon dont certains adeptes de la décroissance utilisent cette distinction pour critiquer le développement durable (voir Romain Felli, *Les Deux Âmes de l'écologie*). Il serait donc extrêmement souhaitable d'examiner cette distinction et les difficultés qu'elle soulève. Du côté de l'« écologie scientifique », les politiques en sont-elles homogènes, toutes au service de la rationalité économique ? Du côté de l'« écologie politique », comment assurer le « couplage » entre

l'autonomie individuelle et les exigences de l'écosystème ? Comment celles-ci sont-elles connues ? Demandent-elles un traitement propre ? À lire la présentation qui est faite de la pensée de Gorz sur ces questions, il semblerait que, de même que la crise environnementale n'est rien de plus que la conséquence de l'extension de la rationalité économique, de même le changement de rationalité aura des conséquences favorables pour l'environnement : si la rationalité économique conduit au gaspillage, l'autonomie et la « décroissance » qu'elle implique (le terme apparaît chez Gorz) y mettront fin, et cela ne peut être que favorable à l'environnement. Suffit-il, cependant, d'attendre ces conséquences ? On peut en douter : non seulement du fait de l'urgence des problèmes, mais surtout parce que n'envisager les transformations environnementales que comme des conséquences fait partie du problème, nullement de la solution (cela implique de maintenir la séparation entre nature et société).

C'est bien avec Gorz que l'écologie est devenue politique. Le terme, jusque-là, désignait soit une science naturelle (celle des relations des vivants avec leur milieu), soit un secteur spécialisé des relations des humains avec leur environnement (protection de la nature, prévention des risques). Gorz a fait de l'écologie politique un projet global de transformation de la société, capable de succéder au capitalisme, sans tomber dans les impasses du socialisme. Mais, ce faisant, le lien avec le sens premier du terme devient problématique. La requalification sociale de l'écologie par Gorz ne signifie-t-elle pas l'abandon de sa dimension environnementale ? Pour entrevoir la possibilité d'une réponse à cette question, il ne faut pas s'en tenir à la seule dimension collective de la politique. Comme il ressort nettement de la *Lettre à D.* (2006), l'écologie, pour Gorz, n'est pas seulement une politique, c'est aussi un mode de vie, qui concerne notre autonomie aussi bien à l'intérieur du « monde vécu » (que détruit la rationalité économique) que dans notre « milieu de vie » (que nous partageons avec les autres vivants, et que l'extension des rapports marchands met à mal). Il n'en reste pas moins que la façon dont peuvent s'accorder l'autonomie (idée centrale de la philosophie sociale et politique de Gorz) et l'interdépendance (leçon de base de l'écologie scientifique) reste problématique.

---

**Catherine Larrère**

(PhiCo, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France)

c.larrere@wanadoo.fr