

Économie et biodiversité

Produire et consommer
dans les limites de la biosphère

RÉALISÉ AVEC LE CONCOURS DE



Institut Veblen
pour les réformes
économiques

**Alternatives
Economiques**

AUTEURS

Marc Barra, Laurent Hutinet, Gilles Lecuir

ÉDITORIAL

Liliane Pays, présidente de Natureparif

PRÉFACE

Hubert Reeves, président d'Humanité et biodiversité

POSTFACE

Jean Gadrey, professeur émérite d'économie
à l'université de Lille-1

natureparif

Agence régionale pour
la nature et la biodiversité

*** ile de France**

**VICTOIRES
ÉDITIONS**

Remerciements

Cet ouvrage est en grande partie issu du colloque organisé par Natureparif avec Humanité et biodiversité et la Fondation Nicolas-Hulot, les 18 et 19 mars 2013, au Conseil économique, social et environnemental à Paris, en partenariat avec le magazine Alternatives économiques et l'Institut Veblen pour les réformes économiques. Les auteurs remercient ici chaleureusement les intervenants du colloque, dont un certain nombre de propos apparaissent dans le texte, notamment au sein des encadrés « paroles d'acteurs ». Bien que les sources de cet ouvrage soient multiples, les auteurs se sont très souvent inspirés des propos tenus par les intervenants et, parfois, de leurs publications. Celles-ci n'ont pu toutes être citées : les principales se retrouveront dans l'orientation bibliographique proposée en fin d'ouvrage, dans le corps du texte ou en notes de bas de page.

*Cet ouvrage est dédié à **Robert Barbault** et **Jacques Weber**, fidèles contributeurs des colloques et inspirateurs des travaux de Natureparif, disparus respectivement le 12 décembre 2013 et le 6 mars 2014.*

SOMMAIRE

Éditorial Liliane Pays, présidente de Natureparif.....	6
Préface Hubert Reeves, président d'Humanité et biodiversité.....	8
Introduction Jacques Weber, économiste et anthropologue.....	11
CHAPITRE 1 ■ LA CROISSANCE DANS UN MONDE FINI : LIMITES ET SEUILS	
Les limites de la biosphère : premières études scientifiques.....	42
Limites quantitatives : écosystèmes, rythmes de prélèvement et capacités de régénération.....	47
Une économie « dématérialisée » est-elle possible ?.....	50
Limites qualitatives : au-delà des ressources, perpétuer le fonctionnement des systèmes vivants.....	56
Limites globales, limites locales : comment les articuler ?.....	59
Une économie prospère sans croissance est possible.....	60
■ Quelles alternatives au seul PIB ? Indicateurs synthétiques, composites ou tableaux de bord ?.....	67
CHAPITRE 2 ■ UN PROJET DE TRANSITION VERS UNE ÉCONOMIE ÉCOLOGIQUE	
Une transition, mais pour aller où ?.....	74
Entreprises : comment sortir du cercle vicieux ?.....	76
Du bon usage de la réglementation.....	80
■ Inscrire la notion de préjudice écologique dans la loi.....	85
■ Quelles normes pour le respect des écosystèmes.....	86
■ Appellations d'origine et chartes de qualité : relier les normes aux contextes locaux.....	89
Les instruments de marché : utiliser le signal-prix.....	90
■ Labels et certifications : entre bonnes pratiques et « autopromotion ».....	91
■ La fiscalité : des écotaxes au « basculement des régulations ».....	93
■ Opérer un basculement des régulations à l'échelle mondiale.....	96
■ Finances publiques : écoconditionnaliser les aides et les subventions.....	98
■ Les permis négociables.....	101
■ Écologiser la comptabilité des entreprises.....	104
■ Le bilan biodiversité : communiquer sur l'empreinte et la performance « biodiversité » d'une entreprise.....	105

SOMMAIRE

Les outils qui font débat	109
■ Les mesures compensatoires : la « flexibilité » appliquée à la nature ?.....	109
■ On compense de mieux en mieux : mais est-ce la solution ?.....	110
■ Tout n'est pas compensable !	111
■ Les paiements pour services écosystémiques (PSE) : solution ultime ?.....	116

CHAPITRE 3 ■ LA PRODUIRE AUTREMENT : CHANGER LES LOGIQUES DE L'INDUSTRIE

L'économie actuelle est linéaire : on prend, on jette.....	122
L'économie circulaire : un remède au gaspillage.....	127
L'écologie industrielle.....	131
Écoconcevoir les produits et allonger leur durée de vie.....	135
Économie circulaire : simple recyclage ou nouveau modèle ?.....	140
Relocaliser l'économie et revenir à des logiques de territoire.....	143
Décentralisation énergétique, mix et autosuffisance.....	145

CHAPITRE 4 ■ LA FILIÈRE ALIMENTAIRE : VIRAGE AGROÉCOLOGIQUE DU CHAMP À L'ASSIETTE

L'agriculture intensive : un modèle qui ne pourra pas durer.....	153
L'agriculture francilienne : théâtre du déclin de la biodiversité.....	157
Pas d'autre moyen de « nourrir le monde » ?.....	160
Les alternatives au modèle intensif émergent et offrent une diversité de solutions !.....	162
■ Favoriser la diversité génétique.....	164
■ Expérimenter les associations entre espèces.....	168
■ Pas d'agriculture durable sans sols vivants.....	170
La politique agricole commune (PAC) : elle pourrait tout changer.....	177
Industries agroalimentaires et distribution : quelle transition écologique ?.....	180
■ Relocaliser en favorisant les échanges de proximité.....	181
■ Le commerce de proximité sacrifié au profit de la grande distribution.....	183
Les consommateurs : victimes ou responsables ?.....	186
Affichage environnemental : choisir en connaissance de cause.....	188

CHAPITRE 5 ■ UN AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET CONSTRUCTION : QUELLE PLACE POUR LE VIVANT ?

Le bâtiment durable : ce n'est pas qu'une question d'énergie	192
Bâtiments vivants ou vert « paille » ?	195
Réviser les documents d'urbanisme pour des villes denses et vivantes	199
Végétaliser les bâtiments : de l'effet de mode à la qualité	202
Construire en préservant des sols vivants	203
Matériaux de construction : réduire l'empreinte	206
Expérimenter des systèmes décentralisés pour l'eau et l'énergie dans les quartiers	209
Quels dispositifs économiques et réglementaires pour réussir ?	211

CHAPITRE 6 ■ TRANSITION EN TEMPS DE CRISE : FINANCES ET EMPLOI

De la crise des subprimes à la crise écologique	216
Des plans de relance « verts » ?	221
Comment financer la transition écologique : création monétaire et fiscalité	226
La transition écologique va-t-elle créer des emplois ?	234
Travailler moins... et travailler tous	237
La formation professionnelle : aider à la (re)conversion écologique	241
Une économie refondée	242

Postace Jean Gadrey, économiste

251

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des encadrés	252
Annexe 2 : Liste des Paroles d'acteurs	253
Présentation des auteurs, coordination de l'ouvrage	255
Présentation du colloque « Économie et biodiversité »	256
Les partenaires	264
Orientation bibliographique	266



ÉDITORIAL

METTRE LE VIVANT AU CŒUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE !

Transition énergétique ou transition écologique ? Voilà une question qui mérite d'être posée à l'heure où le duo « énergie-climat » s'impose dans tous les discours sur la transition. Aurait-on laissé de côté la crise du monde vivant et de la biodiversité ?

C'est vrai, il y a quelques années encore, la « biodiversité » était confondue avec la préservation de quelques espèces rares ou remarquables. Aujourd'hui, les plus hautes autorités reconnaissent qu'au-delà des « petites bêtes », c'est bien le **tissu vivant de la planète**, dans toutes ses composantes (génétiques, spécifiques et fonctionnelles) qu'il s'agit de préserver. Ils reconnaissent aussi, même si les passerelles ont du mal à se créer, que les enjeux du climat et ceux de la biodiversité sont intimement liés, et qu'ils ne peuvent être traités séparément.

Car, sans diversité biologique, toute notre économie s'écroule. Les entreprises dépendent à des degrés divers de la productivité des écosystèmes. En effet, les ressources renouvelables et non renouvelables (eau, nourriture, bois, pétrole) sont bien souvent le socle des processus industriels. Indirectement, elles dépendent du bon fonctionnement des systèmes vivants et de leurs propriétés émergentes telles que la pollinisation, la fertilité des sols, le déroulement des cycles biogéochimiques comme celui de l'eau et du carbone, ou encore la production d'oxygène. La nature, au-delà de sa dimension intrinsèque, est ainsi le partenaire incontournable de nos sociétés : préserver sa diversité, ses fonctionnements et ses propriétés dynamiques et évolutives est fondamental pour continuer à en bénéficier et à prospérer.

Capital d'aujourd'hui et potentiel de demain, il n'y aura pas de monde durable sans vivant préservé et continuellement renforcé. Ce ne sont pas les écologues mais les économistes qui le disent ! René Passet, comme avant lui Nicholas Georgescu-Roegen, nous avaient avertis : si la biosphère peut se passer des humains et de l'économie, l'inverse

est impossible : **il ne peut exister d'économie sans humains et sans nature**. Aussi, l'idée d'une transition seulement énergétique n'est-elle pas réductrice ? Énergies renouvelables, écologie industrielle, essor du numérique, technologies « vertes » suffiraient-elles à écologiser notre société ? J'en doute, d'autant plus que ces technologies, pour la plupart, ne résolvent pas la question de la finitude des ressources : elles la repoussent. L'Île-de-France en a conscience : l'économie francilienne est totalement dépendante d'autres territoires et **les questions de biodiversité ignorent les frontières administratives**.

C'est donc d'une véritable transition écologique globale dont il nous faut parler ! Le monde vivant, avec l'humain en son sein, doit en être le fil directeur. Plus que quelques ajustements à la marge, ce sont nos modèles de production qu'il faut repenser, et pas seulement nos modes de consommation qui en découlent. Industrie, commerce, ingénierie, tertiaire : **comment écologiser chaque branche d'activité** pour qu'elle se rende compatible avec le maintien des systèmes vivants et de leurs dynamiques ? Ce guide, exemples à l'appui, entend proposer des éléments de réponses techniques en s'appuyant sur les travaux récents et des mécanismes économiques pour favoriser le changement. Jamais le besoin de normes, de standards et **de régulations**, au sens large, ne s'est fait autant sentir.

En créant Natureparif, le conseil régional d'Île-de-France a non seulement voulu disposer d'un **outil d'alerte** sur l'état de santé de la nature, mais aussi d'un **laboratoire d'idées** capable de proposer de nouveaux modèles : repenser l'urbanisme, l'aménagement du territoire et la construction au prisme de la biodiversité, refonder les stratégies d'entreprise, mettre en œuvre une autre agriculture, ou encore expérimenter des solutions inspirées de la nature. Nous sommes convaincus que la transition écologique, fondée sur un autre rapport au monde vivant, est porteuse d'espoir, d'emplois et de bien vivre pour nos économies et, par-delà, pour notre société.

Liliane Pays,
présidente de Natureparif



PRÉFACE

DÉTERMINÉ À FAIRE CE QU'IL FAUT FAIRE

Pourquoi demander à un astrophysicien, habitué à parler de galaxies lointaines, de préfacer un guide consacré aux limites de la planète Terre ? Il faut tout d'abord y voir la présence de la science, car c'est à partir des données scientifiques que l'on peut constater ces limites et mesurer l'ampleur des problèmes, ce qui est le premier pas pour les résoudre. Mais je voudrais aussi donner ma vision personnelle de l'avenir. Dans les années 1960, tandis que j'étais étudiant aux États-Unis, on nous parlait de croissance. C'était le mot-clé pour l'avenir, la condition essentielle pour le développement. La période était positive et personne n'était véritablement inquiet. L'écologie n'était pas évoquée. Mais un vieux professeur de physique nous apprenait qu'il était absurde que la croissance soit la solution, car elle ne pouvait pas être indéfiniment durable dans un monde fini en énergie, en matériaux, en ressources. Il prévoyait une lente prise de conscience.

Petit à petit, les dangers qui se présentaient en particulier sous la forme du réchauffement planétaire sont apparus. Dans les années 1980 et 1990, James E. Hansen était inquiet du dégagement de CO₂ par les voitures, car il savait que le CO₂ était un gaz à effet de serre. Il se demandait si cela pourrait influencer sur le climat de la Terre. Il a été l'un des premiers à réussir à faire nommer des groupes, en particulier à la Nasa, pour étudier ce problème.

Pour ma part, j'étudiais l'atmosphère de Mars et de Jupiter, et je pouvais utiliser les mêmes techniques d'étude pour la Terre. Par ailleurs, j'avais des enfants et je prenais conscience qu'il ne s'agissait pas que d'une aventure scientifique, que connaître l'évolution du climat sur Terre était plus important que de connaître la température de Jupiter. Je me suis dit qu'il fallait que je fasse quelque chose, et des amis m'ont demandé de m'y intéresser. J'ai écrit avec Frédéric Lenoir le livre *Mal de Terre* et suis arrivé à cette occasion à un constat assez accablant.

Il faudrait aujourd'hui réduire de 70 à 80 % les émissions de gaz à effet de serre, qui ont encore augmenté de 3 % en 2012, si l'on souhaite stabiliser la température. Le croit-on vraiment ? Il faut faire comme si nous le croyions, même si la possibilité semble maigre. Quant à la perte de biodiversité, elle n'a pas été stoppée en 2012, bien au contraire : la déforestation se poursuit et la fertilité des sols recule, au gré de la régression des vers de terre et des pollinisateurs.

La situation n'était pas bénigne. Comment allait-elle évoluer ? J'ai eu la chance de rencontrer des amis tels que Nelly Boutinot et Christophe Aubel, secrétaire général et directeur d'Humanité et biodiversité, car je cherchais la façon de m'impliquer pas seulement en tant que scientifique, mais en tant que personne humaine active. J'ai eu l'occasion de devenir le président d'Humanité et biodiversité, et je me félicite de la publication de ce guide par Natureparif.

On me demande souvent si je suis optimiste ou pessimiste au vu de la situation. J'aime bien répondre par une réponse que Jean Monnet donnait à propos de l'Europe dans les années 1950 : l'important n'est pas d'être optimiste ou pessimiste, c'est d'être déterminé à faire ce qu'il faut faire, ce que l'on pense qu'il faut faire quoi qu'il arrive, même si l'on peut avoir des doutes sur le résultat. C'est une question d'attitude, même si l'on sait que nous irons peut-être vers la catastrophe, ce qu'il faut envisager comme une possibilité.

Hubert Reeves,
président d'Humanité et biodiversité

SANS ELLE,
ON EST PERDUS!



Catherine
Beavrez.

INTRODUCTION

LA BIOSPHERE, SUPPORT DE L'ÉCONOMIE MONDIALE

« En ces temps de crise, il est opportun d'adresser un message aux acteurs économiques, en rappelant que l'activité des entreprises repose davantage sur le vivant que sur la finance et qu'il sera plus difficile de reconstruire la nature que le système financier. »

Jacques Weber,
économiste et anthropologue

Sans même nous en rendre compte, chaque jour sur Terre, des milliards d'interactions entre les espèces vivantes et leur environnement se produisent au sein des écosystèmes. Elles façonnent les paysages, donnent à chaque lieu ses caractéristiques propres et produisent les conditions qui nous font vivre : oxygène, humus et matière organique des sols, eau potable. Les écosystèmes recyclent, transforment, assimilent, dégradent, fabriquent... et nous, humains et espèce parmi les autres, en dépendons fondamentalement. La matrice géologique, hydrologique et biologique qui nous entoure est donc le siège de fonctionnalités essentielles. Au sein de cette biosphère dynamique, les sociétés humaines se sont organisées. À l'intérieur, la sphère économique, les entreprises et les collectivités se servent dans la biosphère. Elles utilisent quotidiennement des matières premières, des technologies, des conditions favorables, sous diverses formes. Nos vies sont liées au tissu vivant de la planète dont le moteur est la diversité. Sur une base génétique, elle offre aux espèces la capacité d'évoluer et de s'adapter aux changements. Mais les humains contemporains ont occulté ce lien d'interdépendance, si bien qu'ils s'emploient actuellement – même sans le vouloir – à réduire considérablement cette diversité et à en déliter les processus fonctionnels. Faute de connaissance, l'économie navigue à l'aveugle, comme détachée de cette réalité. Dans cette perspective, la science économique doit se réapprendre, en tenant compte d'une notion qui jusque-là lui était étrangère : celle d'un monde vivant qui exprime des seuils, des capacités limites à son utilisation, mais aussi des potentiels qu'il nous faut mieux connaître pour produire et consommer en compatibilité avec la biosphère.

L'ÉCONOMIE REPOSE SUR LE VIVANT, MAIS L'IGNORE

L'économie humaine repose tout entière sur le monde du vivant, mais l'ignore. Toute notre alimentation, nos vêtements, les matériaux de nos logements, nos meubles, les objets industriels de notre quotidien sont issus de la diversité biologique et géologique. Il en va de même pour plus de la moitié de nos médicaments, principes actifs et autres composés chimiques synthétisés par les végétaux ou les animaux. L'énergie fossile elle-même est un legs des organismes vivants décomposés dans les sols et sous-sols. En fait, la majeure partie des matières premières et plus du tiers des innovations des entreprises sont issues du vivant¹. Non seulement les entreprises industrielles en sont totalement dépendantes, mais aussi les entreprises de services, faussement « dématérialisées » ou encore les établissements financiers et d'assurance qui en dépendent indirectement par les liens qu'ils nouent avec les autres entreprises. La première entreprise est celle de la Vie : fournisseur officiel de toutes les autres².

L'être humain est lui-même un morceau de nature. Notre tube digestif n'abrite pas moins de cent mille milliards de bactéries sans lesquelles la digestion serait impossible. Le corps humain ne vit réellement à son aise que dans des températures comprises entre 18 °C et 25 °C. Il a besoin d'une nourriture variée et complète. C'est en partie pour maintenir les conditions d'une homéostasie rigoureuse que notre espèce a mis à profit la capacité productive des écosystèmes : l'agriculture qui lui permet, depuis le néolithique, de disposer de ressources alimentaires et textiles supérieures à celles qu'offraient la cueillette et la chasse.

Le vivant possède sa logique propre. Elle repose sur trois niveaux de diversité interdépendants (les gènes, les espèces, les écosystèmes), qui lui ont permis de conquérir presque tous les milieux physiques qu'offre la Terre. Si les espèces sont l'échelon qui attire le plus l'attention, leur maintien et leur évolution résident dans les interactions qu'elles ont avec d'autres espèces, avec leur environnement direct. Le vivant est plastique et multiforme, formé de relations de prédation, de coopération, de concurrence, de parasitisme, de coévolution... Sa robustesse repose sur des interactions à partir desquelles est tissée une biosphère productive, dynamique et

1 Joël Houdet, *Intégrer la biodiversité dans les stratégies des entreprises*, Orée, Natureparif, FRB, 2008.

2 Jacques Weber et Robert Barbault, *La vie, quelle entreprise !*, Seuil, 2011.

autoentretenue, ouverte sur l'extérieur pour recevoir sa première source d'énergie – l'énergie solaire – et effectuer la photosynthèse, qui produit l'essentiel de la matière vivante terrestre.

Les interactions sont à la base des systèmes vivants: un herbivore ne peut subsister à l'extinction des plantes qu'il consomme; de même qu'une plante ne peut survivre à la disparition de son ou ses pollinisateurs. Ces interactions entre espèces doivent être prises en compte pour comprendre les relations entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes (pollinisation, maintien de la fertilité des sols ou de la qualité de l'eau). Dans un écosystème donné, les flux de matière et d'énergie (stockage du carbone dans les



forêts, recyclage de l'azote, dégradation lente de la matière organique) illustrent aussi cette notion essentielle de fonctionnement. Quand les scientifiques évoquent « l'érosion de la biodiversité », ce n'est donc pas seulement la disparition des espèces et son rythme accéléré, mais surtout **la disparition des interactions** et donc des fonctionnalités qui sont associées.

Toute vie sur Terre, y compris celle des humains, repose sur les flux primaires de la production biologique. Nous pouvons ainsi remercier le phytoplancton, les algues et les plantes terrestres, pour l'oxygène qu'ils ont apporté à l'atmosphère et pour la production biologique primaire qui est la base de toutes les autres formes du vivant. Cette **production annuelle primaire** représente **130 000 milliards de tonnes sur les continents** et de **110 000 à 120 000 milliards de tonnes dans les océans**. La production d'oxygène, tout autant que le piégeage du carbone, repose sur la dynamique des sols et de la végétation.

Loin de constituer deux univers séparés, **le vivant et l'inanimé sont reliés** par une interaction continue qui se traduit par une circulation ininterrompue de matière entre biotope et biocénose sous forme de substances tantôt minérales, tantôt organiques. Les relations trophiques (« qui mange qui ») entre les espèces vivantes constituent des chaînes grâce auxquelles s'opèrent la circulation de la matière et le transfert de l'énergie. Ce passage alternatif d'éléments (le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le phosphore, le soufre et une trentaine d'autres corps simples) entre milieu inorganique et matière vivante forme ce que les écologues nomment les cycles biogéochimiques. Plus loin dans l'ouvrage, nous verrons que les rythmes des activités humaines sont en décalage avec les temps biologiques et géologiques, que les « façons de faire » sont parfois inadéquates au regard du maintien de ces interactions fondamentales.

DE L'ÉCOLOGISME À L'ÉCOLOGIE : QUELLE PLACE POUR LE VIVANT DANS NOTRE SOCIÉTÉ ?

Une récente étude du Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie (Crédoc) souligne que **les Français sont de plus en plus préoccupés par la biodiversité**³, mais rien n'indique qu'ils en mesurent toutes les implications et en comprennent son

³ Les Français et la biodiversité, Crédoc, 2013, voir www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2013_Mars_Etude_CREDOC_Les_Francais_la_biodiversite-2.pdf

sens. En 2012, selon une enquête de l'Association santé environnement France (Asef), un enfant sur trois ne connaît ni poireau, ni courgette, ni artichaut⁴. Cette simple anecdote illustre bien la rupture du lien symbolique et réel entre les humains et la nature. Quel serait le degré de connaissance, par ces mêmes enfants, d'espèces aussi courantes que le plantain, le pissenlit ou la mauve ? Ont-ils la moindre idée de l'aspect du minerai de fer ou de la bauxite, et des lieux dont ils sont extraits sur Terre ? Ont-ils conscience que les cycles de l'eau ou du carbone, que la photosynthèse, se déroulent sous leurs yeux, ou du fait que sous leurs pieds, dans les sols, des milliards de micro-organismes sont indispensables à leur fertilité ?

L'image courante de la biodiversité est encore trop souvent réduite à celle des « petites bêtes » ou espèces remarquables médiatisées. S'attarder uniquement sur la faune et la flore est tentant, mais très réducteur. La notion de biodiversité pose un vrai problème intellectuel en raison de son caractère dynamique et multidimensionnel. Le vivant est caractérisé par les relations **dynamiques qui se déroulent avec l'environnement qui l'entoure** : le cycle de l'eau, l'activité biologique des sols, la pollinisation, les échanges gazeux... sont autant de processus qui résultent des interactions entre organismes et leurs milieux. L'interdépendance entre le climat et les systèmes vivants en est l'illustration (voir encadré 1). La notion de biodiversité nécessite un effort mental immense fondé sur le concept d'écosystème, dont les frontières ne sont pas saisissables : il s'apparente avant tout à des « unités fonctionnelles » qui se déploient dans l'espace et dans le temps.

En politique comme dans les médias, **la biodiversité reste le parent pauvre** et son approche dépasse encore rarement la simple protection d'espaces ou d'espèces. Elle est plus complexe à aborder que les émissions de CO₂ ou la gestion des tonnes de ressources qui constituent des biens tangibles et mesurables. Sans surprise, l'idée de transition énergétique prend de l'ampleur, au détriment d'une transition écologique globale, incluant la dimension du vivant et de ses fonctionnalités⁵.

Pour le grand public, comment s'y retrouver dans cet univers sémantique très fourni : le vivant, l'environnement, l'écologie, la nature, le climat, la biodiversité : quelles différences ? Pour des rai-

⁴ *L'assiette des enfants*, enquête des médecins de l'Asef, 2013, voir www.asef-asso.fr/attachments/article/1780/dpenquetealimentationenfantsbd.pdf

⁵ Christian Lévêque, *L'écologie est-elle encore scientifique ?* Quae, 2013.

sons de simplification, **le discours n'évoque pas l'écologie, mais l'environnement ambiant découpé en catégories**, schéma que l'on retrouve dans les institutions ou à travers la gouvernance des entreprises et des collectivités : service de l'eau, de la qualité de l'air, de la biodiversité (souvent associée seulement à la protection du patrimoine naturel) dont il serait possible de s'occuper indépendamment. Il en résulte un cloisonnement mental qui s'oppose à la nécessité d'appréhender l'environnement globalement, comme un objet dynamique.

Pour les citoyens enfin, **le mot « écologie » véhicule bon nombre d'amalgames et d'idées reçues**. Il renvoie souvent au « consommateur responsable » et aux écogestes comme le tri des déchets, la consommation bio ou éthique, la voiture électrique et les transports en commun... autant de perceptions issues de la vision médiatique, qui délaissent l'écologie scientifique et l'importance qu'elle accorde au vivant.

Dans ce contexte, pour la société civile comme pour les acteurs économiques, l'enjeu réside dans une meilleure compréhension des objectifs poursuivis par **l'écologie scientifique** et les intentions qu'elle recouvre. Du côté du monde économique, la rupture avec le vivant est profonde, même si de nombreux outils ont été conçus ces dernières années pour (re)faire prendre conscience que les activités dépendent et influent en retour (interdépendance) sur la biosphère. Qu'ils s'appellent Indicateur d'interdépendance de l'entreprise à la biodiversité (IIEB), EBEvie, Ecosystem services review (ESR) ou encore bilan biodiversité, ces outils contribuent à leur façon à remettre au cœur des stratégies d'entreprise la notion de biodiversité. Individuellement, cela questionne notre rapport à la nature. L'être humain s'imagine souvent « en dehors » ou « au-dessus » du reste des êtres vivants. Il se considère, selon les mots du philosophe Descartes, « comme maître et possesseur » de la nature, imaginant que les prouesses techniques lui permettront de s'affranchir de ce qui restera toujours inféodé à l'ordre de la nature : son corps. Pour reprendre les termes du professeur Robert Barbault, « *on a perdu de vue le fait que notre existence est fondée sur les systèmes vivants* ».

Dans toute la suite de l'ouvrage, les auteurs s'efforcent de **proposer des solutions fondées sur le maintien de la dynamique de ces écosystèmes**, à toutes échelles spatiales et temporelles, et évitent de ne s'intéresser qu'au climat ou aux « ressources naturelles ».

ÉROSION DE LA BIODIVERSITÉ ET CHANGEMENT CLIMATIQUE : MÊME COMBAT !

L'érosion de la biodiversité et le changement climatique sont deux phénomènes interdépendants dans la biosphère. Notre planète doit son atmosphère au vivant : il y a deux milliards d'années, voire plus, le méthane et le CO₂ qui y étaient présents ont été remplacés par de l'oxygène grâce, essentiellement, à l'activité des cyanobactéries et à la photosynthèse.

Les humains font eux-mêmes partie intégrante de la biosphère, et perpétuent ce mouvement de perturbation par leurs émissions actuelles de gaz à effet de serre, qui excèdent notamment les capacités de stockage du carbone par les plantes, les sols et les océans. La biosphère continue ainsi de modifier le climat, qui affecte la biosphère en retour. Il s'agit donc d'une boucle d'interaction complexe, dans laquelle, selon **Jacques Weber et Robert Barbault***, les deux faces du Janus du changement global sont en jeu : « *Désertification, changement d'usage des terres, dégradation des sols, dépérissement des coraux, invasions d'espèces sont des éléments constitutifs de ces rétroactions climat-biodiversité.* » L'eau des océans s'acidifie, remettant en cause le développement du corail et des organismes à coquille calcaire. Les forêts tropicales perdent de la surface au profit des plantations et de l'agriculture, alors qu'elles hébergent la plus grande richesse en espèces terrestres et régulent les échanges gazeux d'une grande partie du globe. Les sols agricoles et urbains sont artificialisés, réduisant d'autant plus leur rôle dans le cycle des éléments, dont le carbone.

La plupart du temps, les effets du changement climatique sont analysés surtout sous l'angle des disparitions d'espèces, alors que les impacts systémiques dominent : les espèces affectées peuvent migrer ou dépérir. Les récifs coralliens sont ainsi particulièrement touchés par le réchauffement et l'acidification des eaux. Alors que la vie a montré sa capacité d'adaptation à travers les quatre milliards d'années de son histoire, **il est difficile de prédire l'impact de l'accélération actuelle du changement climatique sur la biodiversité.** Il est ainsi plus logique de parler de **changement global, mêlant des phénomènes interdépendants s'accéléralent l'un l'autre.** La crise climatique toujours plus grave révélée par les rapports successifs du Giec, dont le dernier en date**, s'articule à cette crise générale du vivant. Elle complique l'adaptation de la sphère du vivant, qui est pourtant celle qui peut atténuer, voire renverser, l'évolution climatique constatée : la décennie 2001-2010 est en effet la plus chaude jamais enregistrée, avec une température moyenne mondiale de 14,47 °C, contre 13,59 °C entre 1901 et 1910.



* Robert Barbault et Jacques Weber, *Biodiversité et climat : le Janus du changement global*, La Jaune et la Rouge, 2012, voir www.lajauneetlarouge.com/article/biodiversite-et-climat-le-janus-du-changement-global

** *Les émissions de gaz à effet de serre s'accroissent malgré les efforts de réduction*, rapport du Giec, 2014, voir www.mitigation2014.org

...

La prédominance du facteur climatique dans l'esprit des décideurs induit ces derniers à privilégier les politiques d'action directe sur l'énergie, alors qu'il serait parfois préférable d'agir sur la biodiversité pour lutter contre les effets des changements climatiques^{***}. Aussi, les politiques en matière d'environnement auraient tout intérêt à croiser les deux enjeux, notamment dans le milieu urbain, qui subit de plein fouet ces changements (effet d'îlot de chaleur, inondations, pollutions aux particules)^{****}. Un nombre croissant d'études montre que la nature est une dimension essentielle de l'adaptation au changement climatique, et que les processus liés à celle-ci ont de **multiples bénéfices sur notre santé, notre cadre de vie et notre bien-être**.

*** Voir *Adapting to climate change: Creating natural resilience*, <http://climate-london.org.uk/publications/adapting-to-climate-change/>

**** Pauline Laille, Damien Provendier, François Colson, *Les bienfaits du végétal en ville*, Plante & Cité, 2013, voir www.plante-et-cite.fr/data/info/2014_02_10_bienfaits_du_vegetal_en_ville_2_1.pdf

BIODIVERSITÉ : DE LA DISPARITION DES ESPÈCES À L'EXTINCTION DES FONCTIONNALITÉS

L'époque contemporaine marque un tournant majeur en raison de l'accélération de la crise de la biodiversité. Le monde vivant montre en effet **des signes d'épuisement et d'érosion à plusieurs niveaux**. Le taux de disparition des espèces en est l'indicateur phare⁶, mais il ne traduit pas toute la réalité. L'érosion du monde vivant se produit à plusieurs niveaux, d'abord **génétique**, qui s'observe notamment en agriculture par la réduction des variétés cultivées, mais aussi chez les espèces soumises à la fragmentation du territoire et qui se retrouvent isolées en conséquence. Par ailleurs, la **disparition de nombreuses espèces** à des rythmes beaucoup plus rapides qu'auparavant est inquiétante parce qu'elle modifie aussi les relations entre espèces, ceci avec des conséquences souvent inattendues. Les espèces sont les entités qui focalisent le plus d'attention, et leur déclin est sans ambiguïté. En Île-de-France, Natureparif produit annuellement des états de santé de la biodiversité qui le démontrent⁷. Enfin, l'érosion de la biodiversité est marquée par la **réduction des fonctionnalités des écosystèmes**, voire leur disparition dans plusieurs contextes. La mesure de leur érosion (baisse de la pollinisation, de la fertilité des sols, changements dans les rythmes d'échanges gazeux) est moins facile que celle des espèces, mais n'en demeure pas moins essentielle.

6 Pour la liste rouge des espèces menacées de l'UICN, voir www.iucnredlist.org

7 Voir www.natureparif.fr/attachements/observatoire/Indicateurs/2013/Indicateurs2012-2013.pdf

Le biologiste Jean Dorst publiait dès 1965 l'ouvrage *Avant que nature meure*, réédité en 2012 à l'occasion du Sommet de Rio + 20, soulignant qu'au-delà de la disparition de quelques espèces, plusieurs fonctions s'éteignent peu à peu, ou changent, et que cela affectera nos économies. Certes, **la nature ne meurt jamais, car elle évolue et s'adapte**: ainsi, au lendemain d'un accident nucléaire planétaire, plusieurs bactéries trouveraient les conditions tout à fait à leur aise !

Pour les humains, en revanche, les conséquences sont sans appel : **nous perdons progressivement la disponibilité des fonctions écologiques** parce que nous vivons au-delà du rythme des écosystèmes et de leur capacité de production et de régénération (stocks de poissons, croissance des forêts, fertilité des sols, stabilité génétique des élevages). Sans surprise, la dégradation des écosystèmes est devenue un phénomène quotidien, dont nous n'avons pas encore pris la mesure, et que nous ne savons pas enrayer. **Les sociétés humaines, en accélérant l'érosion de la biodiversité, sont à la fois la cause et les victimes de la sixième extinction de masse des espèces.**

Collectivement, les entreprises, les collectivités et les particuliers, faisant société, s'emploient actuellement à réduire le vivant et sa diversité, à en changer le fonctionnement, principalement par manque de connaissance, désintérêt ou sentiment d'impuissance face à « l'inertie du système ».

Aucune raison ne justifie la dégradation de la nature en soi, mais encore moins quand on sait à quel point nos sociétés en dépendent. Si les causes de l'érosion de la biodiversité ont été maintes et maintes fois décrites et le seront encore – artificialisation de l'espace, fragmentation, surexploitation des ressources, changements climatiques – **c'est leur somme qui renforce la dégradation globale des écosystèmes**. Il n'existe pas d'activité plus responsable qu'une autre. Collectivement, l'industrie, les services, les collectivités territoriales exploitent, modifient, façonnent, transforment les écosystèmes. Ce qui inquiète les scientifiques, ce ne sont pas les changements eux-mêmes (car le « système biosphère » se nourrit de changements, et s'adapte) mais bien **l'accélération de ces changements**.

C'est pourquoi la notion de limites entraîne l'idée de ne pas pousser les écosystèmes jusqu'à une situation irréversible, un basculement incertain, en conservant dès aujourd'hui les disponibilités des

services issus des écosystèmes, cela en respectant le principe de précaution. La science économique peut-elle tenir compte des « **limites et des seuils** » au-delà ou en deçà desquels les écosystèmes perdent leurs fonctionnalités ?

PAROLES D'ACTEURS



◀◀ Je voudrais réconcilier l'économie avec l'écologie

Pour le biologiste et l'écologue que je suis, il est d'emblée évident que nous vivons dans les limites de la biosphère, même si l'économie actuelle ne le prend pas en compte et n'en a pas conscience. Comme le disait Paul Valéry, « *le temps du monde fini commence* ». Cela alors que la démesure s'est emparée des sociétés modernes, et déstabilise dangereusement la biosphère, donc, à terme et dès aujourd'hui, les sociétés humaines qui en dépendent. La question des limites avait déjà été posée par Malthus, et, plus récemment, par le rapport du Club de Rome publié en 1972. La violence avec laquelle ce dernier document a été reçu étonne encore, même si des critiques légitimes pouvaient être adressées quant à sa méthode. Car au-delà des alertes, le rapport montrait qu'il était possible d'établir les conditions d'une activité économiquement et écologiquement soutenable dans la durée et permettant à tous les habitants de la Terre de satisfaire à leurs besoins. Ce rapport a tout bonnement été enterré parce qu'il remettait en cause la croissance, considérée comme sacrée. Puis, après la publication du rapport Brundtland, la soutenabilité faible a remplacé la soutenabilité forte qu'il proposait, en laissant croire que les dégradations de la nature pourraient être compensées par les avancées de la technique. Le progrès est donc devenu avant tout technique et non humain. Théodore Monod écrivait ainsi dans son livre *Sortie de secours* : « *On ne fait plus les choses parce qu'elles seraient utiles ou nécessaires, mais parce que, simplement, on peut les faire techniquement.* » L'homme est donc passé au service de la technique, et non l'inverse. C'est sur cette logique qu'il faut revenir, et en revenir à la dépendance au vivant – car la première source d'énergie, pour l'homme, c'est la photosynthèse, qui est à la base de toute la production du vivant sur Terre. »

Robert Barbault,
professeur d'écologie à l'université Pierre-et-Marie-Curie

L'ÉCOLOGIE POUR LES ÉCONOMISTES : BATAILLES ENTRE ÉCOLES DE PENSÉE

Les économistes n'échappent pas aux difficultés que pose la science écologique, et en particulier aux problèmes de la biodiversité. Les oppositions entre écoles de pensée à propos de la façon dont la science économique appréhende les questions d'écologie ont fait l'objet de nombreux débats qui se poursuivent encore aujourd'hui. Les économistes ont-ils conscience de la gravité des enjeux ? Sont-ils persuadés que la solution à la crise écologique se trouve dans le champ de l'économie et de ses outils, ou réside-t-elle ailleurs, en dehors de leur discipline ? Les écoles de pensée s'opposent à ce propos, c'est pourquoi nous revenons ici sur les oppositions entre idéologies, notamment entre l'école classique, qui propose une « économie de l'environnement », et l'école plus hétérodoxe, qui soutient « l'économie écologique ».

Les commencements de la science économique n'avaient pas tout à fait négligé les questions d'environnement, bien au contraire. Pour **les physiocrates**, au milieu du XVIII^e siècle, seule la terre est réellement productive, car elle témoigne d'un pouvoir multiplicateur que ne possède pas l'industrie, à travers la « *généreuse croissance naturelle des champs et des troupeaux* ». La société subit la nature et doit se plier à ses lois, que les humains doivent déchiffrer et appliquer : il faut notamment préserver les « avances primitives » nécessaires pour mettre la terre en état de produire (bâtiments, outils, etc.), et les « avances annuelles » indispensables pour renouveler la production : semences, salaires... Un certain modernisme est apporté par la volonté de suppression des entraves au commerce, et dans le *Tableau économique* publié en 1758, l'économie est pour la première fois pensée et représentée comme un système global ressemblant à un organisme vivant : Quesnay était médecin et connaissait la théorie de la circulation sanguine. Dans son ouvrage *Les grandes représentations du monde et de l'économie*, René Passet souligne les apports de l'école physiocratique, à laquelle il attribue une présence de la thermodynamique. Mais l'école physiocratique semble avant tout penser le fonctionnement d'une économie reposant sur la production agricole, alors que l'évolution technique et sociale emportait le sort de l'humanité ailleurs.

Nombre des auteurs de l'école classique (Smith, Ricardo, Malthus, etc.) ont maintenu la terre comme facteur de production aux côtés du travail et du capital, même si la théorie de la valeur-travail tend à

faire du travail l'unique source de valeur économique. Globalement, il s'agit pour les auteurs classiques de transformer la nature afin de ne plus la subir, en augmentant la productivité du travail grâce aux machines et à la division sociale et technique du travail. La nature n'a plus de valeur en soi, mais l'acquiert au travers de sa transformation par le travail humain. Cela n'a pas empêché certains de ces penseurs de prendre en compte l'état fini des ressources naturelles et de craindre, pour cette raison, la fin de la croissance. Ainsi pour Malthus, la terre constituait un facteur limitant de la croissance, car la population humaine tend spontanément à croître plus rapidement que les terres exploitables pour lui fournir sa nourriture : il faut donc limiter la croissance de la population. Ricardo note que les terres mises en culture sont progressivement de moins en moins productives, ce qui limite le rendement agricole global. Cela déboucherait à terme sur une hausse des prix et une réduction des profits qui, limitant l'accumulation du capital, déboucherait sur un état stationnaire de l'économie. Pour Ricardo, il fallait lutter contre cette tendance en favorisant le commerce, notamment international, afin que les pays où les terres sont les plus productives puissent fournir les États spécialisés dans la manufacture, et réciproquement.

Marx, qui poursuit méthodologiquement l'œuvre de Ricardo et qui avait connaissance de l'agronomie, a quant à lui noté que le capitalisme mène une guerre à la fois contre les travailleurs et contre la nature, et qu'il appauvrit les écosystèmes. Mais n'en a pas moins considéré que les progrès de l'industrie libérerait à terme – au stade du communisme – les hommes des contraintes de la nature. Il poursuivait ainsi les intuitions industrialistes optimistes de Saint-Simon. Engels sera plus prudent et considérera les progrès de l'industrie comme temporaires, la nature étant pour lui susceptible de se venger des affronts que les humains lui font subir.

Mais pour l'école classique, c'est Jean-Baptiste Say qui franchit le pas en considérant que les ressources naturelles peuvent, du point de vue économique, être pensées comme infinies.

C'est initialement la thèse implicite des auteurs **néoclassiques** – au premier rang desquels Walras, Menger, Jevons et Marshall – qui focalisent leur théorisation sur l'atteinte d'un équilibre économique optimal dans le cadre d'un marché informé par les prix et dont les membres sont des individus rationnels. Dans ce contexte, les biens dépourvus de prix (ressources naturelles et déchets) sortent de l'analyse. Les néoclassiques se désintéressent dans un

premier temps de la théorie de la croissance, qui était le problème principal des classiques avec la répartition des revenus entre classes sociales.

Pour les **néoclassiques**, l'économie pure est formée d'agents rationnels qui se rencontrent sur le marché et dont les choix sont uniquement guidés par des prix dont la fixation reflète l'utilité subjective des biens et des services. Ces prix se forment par la rencontre des offres et des demandes des agents sur les marchés partiels et sont à l'origine de la formation de l'équilibre général qui, lorsqu'il est atteint, satisfait à l'**optimum de Pareto** : il est alors impossible de faire augmenter la satisfaction d'un agent sans faire diminuer celle d'un autre. La théorie suppose une information parfaite des agents et une concurrence pure et parfaite. Même si ces hypothèses ne sont jamais satisfaites dans la réalité, elle a pour principal objectif politique de démontrer la supériorité du marché sur les autres formes de coordination des décisions économiques et ses adeptes sont généralement des libéraux.

La fonction de production des néoclassiques ne compte plus que deux facteurs : le capital (auquel est assimilée la terre) et le travail. Cela ouvre la porte à la **substituabilité entre capital naturel et capital industriel** – voire financier – et entre le capital et le travail (voir encadré 2). Autrement dit : des choses mortes peuvent remplacer in fine des éléments du vivant. Dans ce cadre, les questions environnementales sont apparues à partir des années 1960 comme posant problème, car les pollutions, par exemple, influent sur le bien-être des agents en dehors des mécanismes de prix. C'est la théorie des externalités négatives ou positives : les nuisances et aménités environnementales apparaissent bien comme des phénomènes externes au marché. Une sorte de maladie qu'il faudrait à tout prix guérir.

Les réponses apportées par Pigou, puis par Coase, consisteront alors à donner un prix aux biens environnementaux afin de les faire entrer dans le cadre du calcul économique. Pour le premier, le prix des ressources naturelles est institué par un système de taxes. Pour le second, il faut créer des marchés de droits à polluer, des marchés de la pollinisation, etc., qui donnent un prix aux effets externes au marché. Il s'agit ici du **principe d'internalisation des externalités**, qui inspire largement la création des outils de marché destinés pour l'essentiel à corriger les phénomènes de pollutions diverses – au premier rang desquelles, actuellement, les émissions de CO₂. En rétablissant la vérité des prix, les émetteurs de la pollution sont incités à émettre

moins et les autres agents sont rémunérés à mesure des dommages – en baisse – qu'ils subissent. Par ailleurs, des auteurs tels que Hotelling ou Hartwick soutiennent que la raréfaction des ressources naturelles a pour conséquence une hausse de leur prix et un ajustement de la fonction de production à travers l'adaptation technique. C'est une réponse qui accorde une confiance aveugle au marché, mais surtout aux possibilités de substitution entre ressources.

Encadré 2

SOUTENABILITÉ FAIBLE ET SOUTENABILITÉ FORTE

En économie, les tenants de l'économie de l'environnement et ceux de l'économie écologique se disputent le **concept de soutenabilité**.

Pour les premiers, la soutenabilité est dite faible*. Robert Solow et John Hartwick sont les principaux artisans de cette pensée. Selon cette vision, la nature est alors tout simplement incluse dans le capital. Une distinction est introduite entre le capital physique (machines, etc.), le capital humain (les compétences) et le capital naturel (ressources naturelles). Ces capitaux sont en partie substituables les uns aux autres au gré de l'évolution de la technologie. Si une ressource naturelle se fait rare, son prix augmente et la technique évolue pour en utiliser de moindres quantités. Le prix reste donc l'information primordiale pour l'organisation de l'économie. Une économie soutenable est une économie dans laquelle la production suit la croissance de la population, ou l'excède. Concrètement, cela signifie toutefois que des éléments vivants ou issus du vivant peuvent toujours être remplacés par des choses mortes. C'est un postulat pour le moins optimiste, et donc une hypothèse très forte.

Pour les tenants de l'économie écologique, au contraire, le capital ne peut pas remplacer des ressources naturelles ou des écosystèmes qui lui sont jugés complémentaires. Un système technique ne peut jamais remplacer toutes les fonctions issues d'un écosystème. Une économie soutenable est un système dans lequel il est possible de maintenir le stock de ressources naturelles renouvelables ou non renouvelables. Le capital naturel devient alors un facteur limitant de la croissance, du fait de sa non-substituabilité avec le capital physique. Les auteurs tels qu'**Herman Daly** ou **Robert Costanza** tiennent compte des risques d'irréversibilité et d'incertitude en cas d'exploitation trop intense des ressources naturelles et mettent en avant la notion de « capital naturel critique », sorte de production primaire dont le système économique ne peut pas se passer. La question est alors de décider quelle est la nature de ce capital naturel dont les générations futures devront disposer. Évidemment, la contrainte est beaucoup plus exigeante : c'est pour cela qu'elle a donné nom à la notion de soutenabilité forte.

* Voir www.dhdi.free.fr/cours/droitgvdev/d&gcourshamaide.doc



▲ L'économie écologique porte avec elle l'idée du respect des limites de la biosphère : comment définir les "bonnes" limites pour ne pas compromettre le fonctionnement des écosystèmes ? © Fotolia

Pour Franck-Dominique Vivien, chercheur à l'université de Reims et analyste des courants de la pensée économique⁸, les économistes analysent aujourd'hui les questions d'environnement de deux principales façons.

La première vise à la construction d'une **économie de l'environnement**, la seconde à celle d'une **économie écologique**. Dans le premier cas, l'environnement devrait être un bien économique comme un autre, doté d'un prix et de règles d'appropriation claires. L'environnement, qui est appelé à être intégré dans le système économique, représente un ensemble de marchés supplémentaires sur lesquels les agents doivent aussi faire connaître leurs offres et leurs demandes. L'accent est mis ainsi sur l'élaboration de « signaux prix » – provenant de la régulation publique ou de la négociation directe entre agents – qui doivent rendre compte des multiples relations des agents à l'environnement, et harmoniser ainsi les divers intérêts dont ils sont porteurs. Dans le second cas, celui de l'économie écologique, la « crise de l'environnement » est le symptôme du franchissement de seuils et d'une nouvelle époque de rareté qui frappe désormais le « capital naturel ». Il ne s'agit pas d'intégrer l'écologie dans l'économie, mais d'insérer les systèmes économiques dans les systèmes écologiques. Cela doit conduire les économistes à prendre en compte toute une série de contraintes quantitatives et qualitatives à imposer à la croissance du système économique, et à réviser les indicateurs macroéconomiques traditionnels – au premier rang desquels le PIB.

⁸ Franck-Dominique Vivien, *Quelle économie pour l'environnement, quel environnement pour l'économie ?*, voir www.anales.org/re/2007/re48/vivien.pdf

NI MARCHÉ NI ÉTAT : UNE GESTION COLLECTIVE DES BIENS COMMUNS ?



© Marc Barra - Natureparif

La résolution des problèmes environnementaux est souvent confrontée à des débats dichotomiques entre les partisans de l'intervention de l'État et ceux qui ne croient qu'en la capacité du marché à réguler sans État. D'autres économistes, tels qu'Elinor Ostrom, ont montré que la « bonne gestion » des ressources renouvelables peut aussi venir directement des communautés qui font l'usage de leur environnement local. Elinor Ostrom a montré que la force des liens sociaux hiérarchiques et des règles très spécifiques établies entre les personnes débouchait souvent sur une gestion durable de l'environnement, sans mécanismes de marché ni intervention de l'État.

C'est pourquoi les modes de régulation que prône l'économie écologique ne doivent pas être compris uniquement comme venant « d'en haut » à travers une vaste batterie d'outils de politiques publiques. Au contraire, l'idée s'impose de plus en plus que la gestion de ces biens communs peut aussi être effectuée « par en bas », directement par les communautés concernées, aptes à se doter elles-mêmes des règles nécessaires à leur entretien et à leur exploitation. Aussi bien dans les sociétés traditionnelles que dans les pays développés, il a été montré que ces systèmes de gestion reposaient prioritairement sur la coopération et non sur la concurrence, qui est la toile de fond de la plupart des outils économiques traditionnels. La gestion des biens communs, selon Elinor Ostrom, suppose une implication participative des populations par exemple concernées par la gestion de l'eau ou par celle des déchets.

La gestion des biens communs est spécifique, car la **propriété individuelle de ces biens n'est pas établie**, contrairement aux biens privés. Il en ressort, toujours selon Elinor Ostrom, que les biens communs peuvent être gérés efficacement par les communautés si elles respectent un certain nombre de principes tels que la **communication**, la **confiance**, le **respect des règles décidées en commun** et la **capacité de sanction en cas de manquement**. Ces principes sont principalement valables pour les ressources environnementales locales, mais aussi pour les biens collectifs tels que les connaissances ou la **biodiversité cultivée** : le principe de la « licence libre » semble plus efficace pour gérer les biens qui, par leur nature même, se multiplient en se partageant.

L'ÉCONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT : LA NATURE PRISE AU JEU DU MARCHÉ ?

Les penseurs néoclassiques estiment que le fonctionnement des écosystèmes serait amélioré s'il était inclus dans la sphère du marché : c'est l'idée d'une **économie de l'environnement**. D'après elle, le principal défaut de l'environnement et de la nature est d'être dépourvu de prix. C'est prétendument pour cette raison qu'elle cherche à définir des méthodes afin de pouvoir les intégrer au calcul économique et d'aider à la prise de décision. L'idée est séduisante, mais risquée, pour un objet aussi complexe, multidimensionnel et aux valeurs multiples⁹ qu'est le monde vivant. Par ailleurs, cette vision étonnera d'autres économistes qui considèrent, comme René Passet, qu'il existe « *deux fonctions pour lesquelles le marché n'a pas été conçu : la reproduction de la ressource humaine et de l'environnement.* » Ainsi, l'objectif de l'économie de l'environnement serait-il d'utiliser un outil pour des finalités qui lui sont étrangères ?

D'ailleurs, les méthodes pour parvenir à fabriquer des prix à des biens ou des services de l'environnement sont multiples et présentent toutes des limites. (voir encadré 4, p.29)

La méthode reine est celle de l'**évaluation contingente**. Comme la plupart des dommages et des aménités environnementales n'ont pas d'impact marchand direct, l'opérateur responsable du déploiement éventuel d'un équipement ou du changement du mode de gestion d'une forêt ou d'une prairie, par exemple, demandera par le biais d'une enquête par questionnaire quel prix les usagers seraient prêts à payer pour maintenir l'état actuel de l'environnement. Cela revient à demander quel prix ils seraient disposés à payer pour une promenade dans une forêt préservée, ou pour bénéficier de l'épuration des eaux par une zone humide plutôt que par une station d'épuration qui la remplacerait si elle était détruite à la suite d'une opération d'aménagement.

L'opération peut sembler anodine. Mais en pratique, les préférences des enquêteurs transparaissent inévitablement dans les modalités de questionnement : selon la façon dont les questions sont posées et selon l'exploitation des photographies ou autres documents supposés représenter les situations entre lesquelles les usagers doivent faire

⁹ C. Guiral, *Les valeurs de la biodiversité : un regard sur les approches et le positionnement des acteurs*, rapport FRB, 2013, voir www.fondationbiodiversite.fr/images/stories/telechargement/rapport_valeurs_02_web_2.pdf

leur choix et établir des prix, les réponses induites sont orientées. Il suffit pour cela qu'un jugement de valeur transparaisse dans la légende d'une photographie là où une simple description aurait été préférable pour établir les bases d'une scientificité correcte – à défaut d'être absolue. Or les jugements de valeur sont quasi inévitables, et c'est pourquoi **il est souvent objecté à l'évaluation contingente qu'elle révèle avant tout les préférences de l'évaluateur...**

En grande majorité, les économistes reconnaissent qu'attribuer un prix à la biodiversité n'a pas de sens et n'est ni souhaitable ni rigoureux. L'utilité de la monétarisation vaut uniquement à titre informatif, dans un cadre éthique, pour informer ceux pour qui seule la référence monétaire est utilisable pour traduire le rôle irremplaçable de la biodiversité et des services écosystémiques¹⁰.

Selon Jacques Weber, économiste et anthropologue, **l'acte de création d'un prix fictif va beaucoup plus loin que le repérage d'une grandeur.** Il revient à transformer une valeur anthropologique, en lien avec d'autres valeurs et apte au partage, en un prix individuel susceptible, en définitive, d'être monnayé. Ce qui peut toujours – même si ce n'était pas la volonté initiale – déboucher sur la logique de la marchandisation du vivant. Par ailleurs, la monétisation des valeurs environnementales ouvre la porte à la substitution entre capital naturel et capital artificiel. Et il est en outre très hasardeux de fixer un prix monétaire à la biodiversité, qui est une valeur dépendante d'interactions multiples et non d'une simple collection d'éléments disjoints: ici, le tout excède très nettement la somme des parties. Or ce «tout» est impalpable. Finalement, la réduction méthodologique des valeurs en prix ne permet pas de donner une autre valeur qu'indicatrice aux prix issus des évaluations contingentes, qui ne peuvent être **qu'un argument parmi une foule d'autres considérations dans le cadre d'un débat public démocratique.** Celui-ci peut du reste prendre des formes multiples (conférences de citoyens, par exemple) pour ne pas être uniquement articulé autour des attentes du porteur de projet.

La commission interdisciplinaire Chevassus-au-Louis, qui a rédigé en 2009 le rapport *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* du Centre d'analyse stratégique, a elle aussi **refusé d'attribuer un prix aux écosystèmes et aux ser-**

¹⁰ Marine Colon, Guillaume Mattersdorf et Charlotte Pavageau, *La place de l'évaluation économique de la biodiversité et des services écosystémiques dans les processus de décision*, rapport du travail du groupe d'élèves ENV2, Engref-IDDR1, 2009.

vices écosystémiques, à l'exception de deux milieux en France : la forêt et la prairie. Compte tenu de leurs usages multiples, il a été calculé que le coût de restauration d'une forêt était en moyenne de 970 euros par hectare et par an, et celui d'une prairie de 600 euros par hectare. Mais il ne s'agit pas pour autant de prix marchands. Quant à la biodiversité « remarquable », sa valeur est jugée inestimable. Le rapport préconise plutôt de mesurer le coût social des écosystèmes et services écologiques détruits. Ces coûts doivent être calculés au cas par cas et peuvent entrer pleinement dans le calcul de l'aménageur, car ils révèlent ce qui compte en pratique.

Encadré 4

L'ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES : PEUT-ON TOUT JUSTIFIER À LA LUMIÈRE DE L'ÉCONOMIE ?

L'analyse coûts-bénéfices (ACB) s'inscrit pleinement dans la logique classique de l'économie de l'environnement. Elle est utilisée par les collectivités locales ou par l'État pour prendre une décision face à un projet d'aménagements ou des politiques publiques. Selon les principes de l'ACB, **un optimum est supposé atteint lorsque les coûts d'un projet sont inférieurs à ses bénéfices**, ce qui permet en principe d'indemniser les personnes qui subissent les coûts grâce aux bénéfices collectés. L'atteinte du bien-être social atteint est évaluée à partir de ce critère par comparaison avec la situation prévalant en l'absence de décision. Ainsi, un projet d'aménagement qui met en jeu les logiques de l'urbanisme et de l'artificialisation des sols sera réputé bénéfique pour la population si les bénéfices sont supérieurs aux coûts.

Cette méthode renvoie *in fine* à l'évaluation monétaire de la biodiversité, puisque les coûts et les bénéfices liés à l'environnement sont évalués en monnaie. Établir cette valeur est un point crucial. Cela pose d'abord des questions éthiques, puisqu'attribuer une valeur à un bien suppose en définitive qu'on peut l'acheter ou le vendre. Mais cela pose aussi des questions techniques, car si l'on sait valoriser monétairement certains services écosystémiques associés à la biodiversité (pollinisation, filtration de l'eau, etc.), d'autres aspects de la biodiversité ne peuvent pas aisément être évalués en monnaie. Il en va notamment ainsi de la **valeur d'existence**, c'est-à-dire de la valeur de la biodiversité en soi. Il en va de même pour les services de régulation globale : quels sont les milieux responsables de l'épuration de l'air ?

La détermination de la valeur des biens environnementaux dans le cadre de l'ACB repose principalement sur deux méthodes : celle des prix révélés et celle des prix déclarés. Dans le premier cas, on calcule l'impact environnemental positif ou négatif à partir des écarts de prix (prix de l'immobilier, par exemple) constatés entre une situation témoin

...

...

et une situation comparable à celle qui résulterait de l'aménagement. Dans le second, on s'appuie sur des enquêtes pour savoir quels prix les agents seraient prêts à payer pour disposer, par exemple, d'un air pur ou de l'absence de nuisances sonores. Ces approximations sont entachées de biais méthodologiques qui rendent les valeurs calculées peu fiables : elles révèlent ainsi plutôt les préférences des modélisateurs que celles des populations. Dans d'autres cas (destruction d'une forêt, par exemple), il a été possible au Centre d'analyse stratégique d'évaluer la valeur de biens environnementaux à partir des coûts de maintien des services écosystémiques.

En l'état, l'ACB ne prend pas en compte tous les coûts (externalités) mais encore, elle traduit en prix des choses dont la valeur est inestimable et qui relève donc de l'éthique. Selon Jean-Marie Harribey, auteur du livre *La richesse, la valeur et l'inestimable*, ce n'est pas aux analyses coûts-bénéfices de décider du sort de la biodiversité, mais bien de la concertation citoyenne. Si le projet est désiré, il est alors possible de réfléchir à la meilleure façon de le concevoir pour obtenir le moindre impact sur l'environnement.

L'ÉCONOMIE ÉCOLOGIQUE : ENCADRER LE MARCHÉ À PARTIR DES CONTRAINTES DE LA NATURE

Les griefs importants à opposer à l'économie néoclassique ne doivent pas faire oublier que la plupart des autres écoles hétérodoxes ont aussi négligé les facteurs environnementaux dans leur conception de l'économique. Il en va notamment ainsi de Keynes et de ses continuateurs, au moins jusqu'à une période récente.

C'est pour répondre à ces insuffisances et à ces défauts de conception originelle que s'est progressivement mis en place, à partir des années 1970, le courant de l'économie écologique ou bioéconomie¹¹. Il s'agit d'une révolution de la pensée économique qui s'est institutionnalisée à partir des années 1990 autour de la revue *Ecological Economics*, qui rassemble des auteurs hétérodoxes de tendances diverses et ne peut prétendre à l'homogénéité théorique de l'école néoclassique. En parallèle du développement de l'écologie politique, qui s'est constituée autour d'auteurs tels qu'André Gorz, Jacques Ellul ou Ivan Illich, les premiers textes ont été publiés par Nicholas Goergescu-Roegen¹² (voir encadré 6), Barry Commoner ou René Passet.

¹¹ Dans cet ouvrage, les termes « économie écologique » et « bioéconomie » seront utilisés indifféremment et expriment la même idée.

¹² Voir www.decroissance.org/textes/grinevald.pdf

Pour ces auteurs, qui refusent de tout systématiquement réduire à l'économie, **l'ampleur de la crise écologique oblige à repenser les cadres conceptuels** : à la rareté de capital succède en effet la rareté de la biosphère, absolue et non relative. Il s'agit de donner beaucoup plus d'importance à l'écologie scientifique, à la sociologie et à d'autres disciplines afin de désigner des limites au champ de l'économie. L'image des trois sphères enchâssées illustre le concept : elle rappelle que les activités économiques ne forment qu'une partie des activités sociales, elles-mêmes incluses dans le cercle de la biosphère. En d'autres termes, il revient de ne pas faire entrer l'environnement dans le marché mais, au contraire, d'imposer au marché – dont on utilisera par ailleurs les vertus – de s'inscrire uniquement dans une biosphère finie. Il revient donc à l'ensemble des activités économiques de faire leur propre transition écologique vers des procédés industriels, commerciaux, de service compatibles avec les écosystèmes et leurs fonctionnements.

L'économie écologique n'apporte donc pas un refus absolu du marché. René Passet reconnaît les vertus du marché dans certaines circonstances et prétend que les économistes écologiques ne souhaitent pas renoncer à ces avantages. *« Nous lui prêtons au moins deux aspects positifs. Il libère les énergies humaines et la créativité individuelle. Par ailleurs, c'est un excellent stimulant, ce qui n'est pas le cas des économies planifiées. C'est également un régulateur spontané, un facteur d'équilibre. »* En revanche, l'économiste considère que le marché comporte des inconvénients de taille. *« En particulier, il ne sait pas satisfaire les besoins, mais uniquement la demande accompagnée d'un pouvoir d'achat. Il ne sait pas non plus calculer à très long terme, ni prendre en compte l'intérêt général. C'est aussi le véhicule de la domination¹³. Le marché permet à quelques secteurs clés de s'emparer du pouvoir et d'imposer leur loi à l'ensemble de l'économie. »* Pour toutes ces raisons, René Passet préfère évoquer le besoin d'une économie « avec » marché à l'économie « de » marché. Le concept d'économie « plurielle »¹⁴ conjugue initiatives individuelles et régulation marchande tout en permettant la prise en compte de l'intérêt général par la collectivité, l'État, les services publics et le secteur de l'économie solidaire.

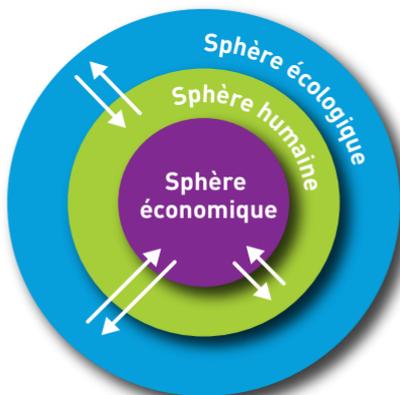
Plusieurs mécanismes peuvent être mis à contribution pour parvenir à une telle gestion normative du marché. Les outils sont multiples et doivent être combinés. L'économie écologique ne penche pas unique-

¹³ Voir <http://lesdialoguesstrategiques.blogspot.fr/2010/05/homme-mesure-de-toute-chose.html>

¹⁴ Voir www.creslr.org/fr/imgdyn/Pour%20une%20economie%20plurielle.pdf

ment pour la stricte réglementation, elle utilise aussi les mécanismes et instruments de marchés, mais avec des finalités différentes : elle ne recherche pas l'équilibre mais l'atteinte des objectifs fixés. Comme l'explique Jean-Marie Harribey, professeur agrégé de sciences économiques et sociales, ancien maître de conférences à l'université Bordeaux-IV, ce qui oppose cette démarche à celle de l'«écologie de marché», ce n'est pas la nature de l'instrument d'intervention (qui peut prendre par exemple la forme d'une redevance) qui prévaut, mais l'origine extra-économique de la norme, celle-ci devant être fondée sur des considérations écologiques et éthiques.

Cette croyance aveugle en la capacité du marché à régler les problèmes environnementaux par les signaux prix sera critiquée par d'autres générations d'économistes. C'est le cas de l'Anglais David Pearce, qui montre que rien n'atteste *a priori* que le prix d'équilibre qui va s'établir sur le marché de la pollution correspondra à un seuil d'absorption naturelle par le milieu, même si les agents sont satisfaits du nouvel équilibre instauré après la mise en place du mécanisme de marché¹⁵. Pour Olivier Godard, directeur de recherche au CNRS, l'internalisation des externalités par les taxes et les marchés de droits ne sont pas des solutions suffisantes pour réduire les pressions sur l'environnement. C'est un autre argument en défaveur des



Les humains, créatures non point comme les autres mais parmi les autres, se développent en interdépendance avec elles et le milieu qui les portent

Au-delà des préoccupations économiques, s'étendent les vastes domaines de la gratuité, de l'affectivité, de l'esthétique, des convictions morales, philosophiques, religieuses, ces valeurs qui donnent un sens à la vie

L'économie, activité de transformation du monde finalisé par la satisfaction des besoins humains, circonscrit un ensemble d'activités de production, de répartition, d'échange et de consommation qui ne saurait englober la totalité des conduites et des préoccupations humaines

▲ L'image des trois sphères enchâssées illustre le concept d'économie écologique : elle rappelle que les activités économiques ne forment qu'une partie des activités sociales, elles-mêmes incluses dans le cercle de la biosphère.

¹⁵ D. Pearce, A. Markandya et E. Barbier, *Blueprint for a Green Economy*, Earthscan, 1989.

instruments économiques sur le long terme : à l'agent qui ne souhaite pas se soumettre à la règle, il est offert le choix de payer (taxe ou prix certificat), car l'économie considère que la dépense en faveur d'un autre agent est un gain en soit. Mais, comme le rappelle Olivier Godard, **la plupart des dégradations de l'environnement n'ont tout simplement pas lieu d'être : peu importe qu'elles donnent lieu ou non à des paiements.**

PAROLES D'ACTEURS



◀◀ **Plutôt que d'établir des prix, mesurons les coûts !**

Avec le droit, la science économique est la seule discipline qui envisage des référentiels normatifs pour la société.

L'économie de l'environnement s'inscrit dans cette logique en se référant à un objectif d'optimum social nommé optimum de Pareto. Ainsi, tout projet est optimal s'il augmente au moins le bien-être d'un individu tout en ne générant pas de perte de bien-être pour d'autres personnes. Cependant, pour des raisons opérationnelles – compte tenu du fait que la plupart des projets auront des effets négatifs sur certaines catégories de la population – l'économie de l'environnement considère comme suffisamment optimal un projet qui génère des coûts sociaux inférieurs aux bénéfices sociaux. Cela permet en effet d'indemniser, dans un second temps, les personnes subissant les coûts à partir des bénéfices issus du projet. C'est ainsi aujourd'hui à partir des analyses coûts-bénéfices qu'est évaluée la pertinence économique des projets de conservation ou de développement en termes de bien-être social. Le problème est qu'il est difficile d'évaluer monétairement les bénéfices produits par la biodiversité et qu'il apparaît donc tout à fait délicat de vouloir intégrer sa valeur dans les analyses des projets évalués simplement à l'aune d'indicateurs économiques.

Cela pose par ailleurs un certain nombre de problèmes. Cela pose des questions éthiques, car la fixation d'un prix suppose, au moins implicitement, des logiques de substitutions et l'idée que l'on peut vendre ou acheter le bien en question. Cela pose aussi des problèmes techniques : de nombreux aspects de la biodiversité ne peuvent être évalués monétairement, à commencer par la valeur d'existence de cette dernière. Cela pose enfin des questions de coûts : réaliser des évaluations monétaires rigoureuses est très coûteux à mettre en œuvre. C'est pourquoi certains économistes se bornent à évaluer

les services rendus à l'homme par les écosystèmes. Le groupe d'étude du Centre d'analyse stratégique qui s'est penché sur cette question s'est ainsi interdit d'évaluer la biodiversité extraordinaire et la valeur d'existence. L'exercice d'évaluation a pu être mené pour les écosystèmes forestiers : il a été évalué qu'un hectare de forêt française offre 900 euros de bénéfices annuels à la collectivité, ce qui représente une valeur actualisée nette de 33 000 euros. Or les aménagements développés au détriment de la forêt (urbanisme, routes, ligne grande vitesse) sont le plus souvent des projets à forte valeur ajoutée, laquelle dépasse largement la valeur actualisée des hectares forestiers. Cela n'affecte donc pas fondamentalement les projets qui pourraient être mis en œuvre.

Plus généralement, la valeur de la biodiversité peut être relativement faible alors que les coûts de restauration écologique ou de préservation sont élevés, ce qui renforce encore le peu d'intérêt à investir dans la biodiversité au regard de critères strictement économiques. C'est un point crucial, car l'économie de l'environnement considère que la valeur de la biodiversité doit pouvoir être monétisée pour pouvoir être exprimée socialement. Au regard de ces éléments, on peut conclure qu'un critère normatif économique peut potentiellement vider de leur sens certaines lois de protection de la biodiversité. À titre d'exemple, on peut mentionner la directive-cadre sur l'eau ou la directive-cadre Stratégie pour les milieux marins, qui prévoient que la restauration du bon état écologique des eaux doit être réalisée sauf si les coûts sociaux de cette restauration s'avèrent disproportionnés par rapport aux bénéfices sociaux générés par ces actions. Dans ce cadre, l'opposition entre les référentiels légaux et économiques apparaît alors clairement et la prise en compte de la valeur économique de la biodiversité peut se faire aux dépens de cette dernière. »

Harold Levrel,
économiste, chercheur à l'Ifremer

Les partisans de l'économie écologique considèrent que **l'interdisciplinarité est de règle** pour affronter les défis posés par la crise écologique, en confrontant les analyses proprement économiques à la thermodynamique, à la théorie de l'information, à la biologie des systèmes, etc. Cette perspective multidisciplinaire a permis de rejeter les tentations d'une certaine tendance de l'économie énergétique. Cette dernière a apporté des résultats probants en analysant les flux d'énergie circulant dans l'économie et en démontrant que le recours aux énergies fossiles était une cause majeure du progrès technique. Elle a aussi montré qu'il était impossible de généraliser

les modes de vie occidentaux à l'échelle de la planète. **L'économie écologique** considère les constructions théoriques – dont la micro-économie de l'environnement – comme des constructions culturelles et non comme la révélation d'une vérité supérieure qui vaudrait partout et pour tout. Une plus grande place est ainsi reconnue à la démocratie, et plus généralement à la sphère politique.

L'économie écologique porte aussi des tentatives de refondation de la macroéconomie. Alors que la macroéconomie traditionnelle, souvent inspirée de Keynes, se borne à établir les relations entre grandeurs économiques globales – le PIB, l'investissement, la consommation, l'emploi, la dépense publique, etc. – des auteurs, tel Herman Daly, s'efforcent d'étendre ces schémas globaux à des considérations écologiques. **Le circuit économique n'est pas clos sur lui-même, mais ouvert sur l'environnement** dans lequel il puise des ressources, les transforme, et où il rejette des déchets. Dans ce cadre, la croissance apparaît aussi dans ses dimensions physiques (tonnages de matières et flux d'énergie) et non plus uniquement dans sa dimension comptable. La croissance de la sphère économique se nourrit au moins en partie au détriment de la biosphère, et il faut alors examiner les termes d'une possible coexistence entre les deux systèmes.

Encadré 5

NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN : PÈRE FONDATEUR DE LA BIOÉCONOMIE

Le chercheur américain Nicholas Georgescu-Roegen est l'un des précurseurs de l'économie écologique. Il critique en effet les fondements de l'analyse économique occidentale et en propose une refondation dans *La loi de l'entropie et le processus économique*, publié en 1971. Dans ce livre, Georgescu-Roegen affirme que la science économique a été fondée sur le postulat physique de Newton et de Laplace selon lequel «*un équilibre peut être rétabli sans que l'environnement ne soit modifié*». À la même époque, Carnot et Darwin établissent les lois du devenir de l'énergie et de la nature selon lesquelles, au contraire, **tout changement est irréversible**. La science économique est donc restée prisonnière des schémas de pensée mécanistes des XVII^e et XVIII^e siècles alors même qu'elle s'élaborait au XIX^e siècle.

Georgescu-Roegen fait partie des économistes évolutionnistes qui dénie la possibilité de décrire l'économie en un système d'équations. Il étudie la thermodynamique mais aussi la biologie évolutive et fonde ainsi la **bioéconomie (ou économie écologique)**, dans laquelle les

...



structures de l'économie sont comprises dans le flux d'énergie et de matière prises dans le mouvement général de l'entropie.

Sans l'entropie, il n'y aurait pas de rareté économique, puisque nous pourrions à l'infini réutiliser le même morceau de charbon sans perte d'énergie : nous pourrions le transformer en chaleur, puis en travail, puis à nouveau retransformer ce travail en chaleur et en énergie stockée sous une forme chimique. Or la deuxième loi de la thermodynamique établit que les transformations d'une forme d'énergie à l'autre s'opèrent moyennant une perte, toute énergie étant finalement dégradée en chaleur qui se dissipe dans le système global. En pratique, les systèmes économiques ont accordé leur préférence aux énergies de stock au détriment des énergies de flux – c'est-à-dire, finalement, à l'énergie solaire, qui est inépuisable à l'échelle humaine. Ce faisant, ils ont privilégié les sources de basse entropie les plus rares et les plus épuisables. Il convient donc de revenir sur ce mouvement.

Georgescu-Roegen étend la thermodynamique à la matière en formulant une « quatrième loi de la thermodynamique ». Selon celle-ci, la matière, comme l'énergie, se dégrade continuellement et irrévocablement. Dans un système clos, l'entropie de la matière tend continuellement vers un maximum. Il faut donc ouvrir les systèmes économiques pour recycler la matière et reconstituer les bas niveaux d'entropie, à l'exemple d'un collier brisé qu'il faut réorganiser en utilisant de l'énergie puisée, nécessairement, dans le milieu externe au collier lui-même.

La loi de l'entropie livre ainsi un système économique de moins en moins organisé aux sociétés futures, la règle de l'économie générale, et non point seulement humaine, acheminant la matière vers le chaos. Toute désorganisation de la matière est irrévocable et conduit inéluctablement les sociétés vers la décroissance matérielle. Le problème bioéconomique consiste alors à affecter les ressources dans l'intérêt, non seulement d'une génération, mais de toutes les générations. Il faut pour cela effectuer des arbitrages sans connaître avec précision les intérêts des générations futures, mais en leur léguant un monde au plus bas niveau d'entropie possible.

Georgescu-Roegen est l'un des principaux théoriciens de la décroissance. Il considère qu'à terme, la population humaine devra être stabilisée – le cas échéant après une baisse – au niveau auquel elle pourra se nourrir de l'agriculture biologique. La principale tâche des économistes, après avoir organisé et pensé la croissance, serait ainsi selon lui de planifier la décroissance de l'économie.

D'après Jacques Grinevald, chercheur transdisciplinaire, philosophe et historien du développement scientifique et technologique. Professeur à l'Institut des hautes études internationales et du développement (Iheid) et à l'université de Genève, auteur de nombreuses publications et traducteur de Nicholas Georgescu-Roegen. Il est un éminent spécialiste de ce grand économiste de la décroissance.

L'économie écologique est selon René Passet le seul moyen d'assurer la reproduction des sociétés et de la biosphère. «*En d'autres termes, les mécanismes reproducteurs de la biosphère doivent apparaître comme autant de contraintes délimitant un champ du possible que le développement doit respecter et à l'intérieur duquel s'inscrit le champ légitime du calcul économique*¹⁶. » S'il faut laisser sa part à l'initiative individuelle et collective, l'ensemble de ces changements ne saurait être conduit au gré du hasard et par les forces invisibles du marché. Au-delà des postures théoriques, l'économie écologique peut se traduire concrètement par la mise en œuvre de plusieurs mécanismes de régulation modelant l'ensemble des économies du point de vue de l'environnement et des humains. Le concept académique de «**gestion normative sous contrainte**» dessine les contours de l'économie écologique appliquée.

Selon Jean-Paul Maréchal, maître de conférences en sciences économiques à l'université Rennes-II, il ne s'agit pas de supprimer le marché, dont l'efficacité est souvent remarquable, mais à en cantonner le libre fonctionnement à l'intérieur de **contraintes écologiques quantitatives** (rythmes de prélèvement des ressources, quotas, par exemple) et **qualitatives** (beauté d'un paysage, cohérence et adéquation des processus avec le contexte local, suivi d'un cahier des charges, chartes et normes de production, etc.) dont le dépassement met en péril la capacité des écosystèmes à se renouveler, et les bénéfiques que les sociétés humaines en retirent¹⁷. «*Galbraith affirmait que le marché sans règle n'est pas la loi du marché, mais la loi de la jungle. Pour qu'un marché soit régulateur, encore faut-il qu'il soit régulé.*» Voilà comment l'économiste et anthropologue Jacques Weber, à son tour, décrit sa vision de l'économie écologique.

Le respect des rythmes biologiques (temps de reproduction des espèces, diversité élevée, hétérogénéité) ou écologiques (déroulement des cycles de l'eau, des nutriments, autoentretien des systèmes, résilience) et enfin des rythmes humains, donc des nécessités culturelles, religieuses et esthétiques, qui influencent la qualité de la vie et la vie elle-même ne relève pas de la logique de l'économie marchande et de son régulateur - le marché. Ils ne sauraient être produits et reproduits spontanément par celle-là et celui-ci. L'écologie est extra-économique : elle n'appartient pas au monde des doctrines et des écoles de pensées, mais au monde du réel.

¹⁶ René Passet, *L'économie et le vivant*, Payot, 1979.

¹⁷ Jean-Paul Maréchal, *L'écologie de marché, un mythe dangereux*, voir www7.inra.fr/lecourrier/assets/C29Marechal.pdf

L'économiste américain Herman Daly, ancien élève de Georgescu-Roegen, partage cette vision et estime qu'il est nécessaire d'élaborer collectivement des « règles minimales de prudence », fixant un canevas aux activités économiques. Il propose notamment que :

- les taux d'exploitation des ressources naturelles renouvelables ne dépassent pas leurs taux de régénération ;
- les taux d'émission des déchets soient égaux aux capacités d'assimilation et de recyclage des milieux dans lesquels ces déchets sont rejetés ;
- l'exploitation des ressources naturelles non renouvelables adopte un rythme égal à celui de leur substitution par des ressources renouvelables.

À l'opposé de la position défendue par les économistes néoclassiques, ce modèle de soutenabilité forte repose sur la nécessité de maintenir, dans le temps, **un potentiel naturel critique dont les populations humaines actuelles ont besoin et dont les générations futures ne sauraient se passer**. En somme, de nouveaux outils de gouvernance sont nécessaires, alliant le savoir de la science à la délibération citoyenne. En conséquence, il faudra orienter les comportements, les initiatives et les investissements par des politiques publiques coordonnées à tous les niveaux géographiques : local, régional, national, international, selon le principe de subsidiarité.

Ces décisions doivent se prendre aujourd'hui en univers controversé, comme le souligne Olivier Godard¹⁸, tant les situations de controverse scientifique qui caractérisent l'expertise en la matière sont prégnantes. Lorsque la connaissance fait défaut, c'est le principe de précaution qui s'impose : il empêche de prendre des décisions de mise en œuvre de techniques nouvelles dans les cas où les risques sont trop incertains. Contrairement aux idées reçues, **le principe de précaution n'est pas un frein à l'innovation : il stimule les alternatives et oriente les acteurs vers les meilleurs choix possibles**.

Dans de nombreux domaines, les connaissances les plus récentes et les plus partagées par les scientifiques permettent d'orienter l'action publique. En quelques années, les connaissances dans le domaine de l'écologie ont fortement progressé, à tel point que les scientifiques sont aujourd'hui capables de se prononcer dans de nombreux débats de société, qu'il s'agisse de **définir des quotas de pêche** en rapport

¹⁸ Olivier Godard, *De l'usage du principe de précaution en univers controversé : entre débats publics et expertise*, in *Futuribles* n° 239-240, février-mars 1999.

aux rythmes de reproduction des populations, de proposer un **indice de fertilité des sols** en agriculture, de révéler des **niveaux acceptables d'imperméabilisation** des sols dans les milieux urbains, ou encore de déterminer les **conduites sylvicoles** les plus adaptées à la régénération d'une forêt sur le long terme. Et ainsi de suite. La base scientifique nécessaire pour guider les politiques publiques et économiques est désormais constituée par les écologues, les climatologues, les biologistes. Il s'agit à présent d'organiser le passage de relais entre les chercheurs des sciences naturelles et les économistes, à qui incombent, avec les juristes et l'ensemble de la société civile, le choix des meilleurs instruments aptes à mettre en œuvre les contraintes à respecter pour conserver et restaurer la biosphère.

Dans la suite de l'ouvrage, nous allons nous intéresser dans le **chapitre 1** aux plus récentes études qui montrent que les limites de la biosphère sont bien réelles, et qu'elles ont, dans plusieurs cas, déjà été dépassées. L'économie mondiale, malgré les gains d'efficacité, utilise de plus en plus de matières premières issues de la biosphère à des rythmes qui dépassent leur capacité de renouvellement. La notion de limite apporte à l'économie écologique une base pour développer ses concepts. Dans le **chapitre 2**, nous évoquerons les outils susceptibles de la mettre en œuvre. En guise d'exemples et d'applications concrètes, le **chapitre 3** s'intéressera à la transition écologique de l'industrie, tandis que les **chapitres 4 et 5** cibleront les secteurs de l'alimentaire et de la construction, fortement impliqués dans le déclin de la biodiversité. Dans le contexte actuel des crises économiques et écologiques, nous verrons enfin dans le **chapitre 6** que le retour à l'emploi et à l'investissement sont plus compatibles avec la conversion écologique.