
Préface

Force est de constater qu'aujourd'hui l'innovation technique est au cœur des enjeux de la problématique visant à concilier la recherche du bien-être et la protection de l'environnement. Le débat, comme le rappelle Romain Debref, n'est pas neuf. Pour se cantonner à la période contemporaine, il remonte à la controverse soulevée par le premier rapport au Club de Rome (Meadows *et al.*, 1972).

On n'insiste probablement pas assez sur le fait que le Club de Rome, qui a commandé ce rapport, est codirigé à l'époque par Aurelio Peccei et Alexander King, lequel est le directeur du département de la science et de la technologie de l'OCDE. Dominique Pestre (2014) parle de « la mère des batailles » qui se joue alors dans les couloirs de l'OCDE entre, d'une part, cette direction qui « invente » la question de l'environnement au sein de cette institution et vise à sa protection et à sa restauration, et d'autre part, sa direction des affaires économiques qui entend ne pas traiter de front cette question environnementale et l'intégrer dans des problématiques et politiques économiques traditionnelles. Au moment où paraît le rapport Meadows et où se tient la Conférence de Stockholm, le Conseil de l'OCDE (1972) adopte ainsi, dans une recommandation aux gouvernements, le principe pollueur-payeur qui vise à intégrer les politiques environnementales et les questions de croissance économique et de commerce international (Godard, 2015, p. 270).

Il faut aussi se souvenir qu'une des réponses au cri d'alarme lancé par l'équipe Meadows et le Club de Rome a été l'exercice de prospective réalisé par Herman Kahn¹ et l'Hudson Institute (Kahn *et al.*, 1976). Publié au moment où l'on fête le

1. Pour la petite histoire, H. Kahn a été, avec von Braun, un des modèles de Stanley Kubrick pour son personnage du Dr Folamour (Strangelove) dans son film *Docteur Folamour ou : comment j'ai appris à ne plus m'en faire et à aimer la bombe* (1964).

bicentenaire des États-Unis, cet ouvrage, qui se présente comme une synthèse des travaux réalisés par ce groupe de prospectivistes nord-américains, propose une analyse devant servir à l'élaboration d'un scénario unique à l'échelle globale pour les deux cents ans à venir. Il dessine à la fois une rupture et une continuité : d'un côté, nous disent ses auteurs, il s'agit de rompre avec les deux siècles passés, caractérisés par une industrialisation peu soucieuse de l'environnement et de l'épuisement des ressources naturelles ; d'un autre côté, assurent ces prospectivistes, si l'on veut atteindre cet objectif, il convient de faire pleinement confiance aux leviers de la science et de la technique (Bonnaure, 2009). Si Kahn et ses collègues reconnaissent qu'une économie débridée n'est pas soutenable, ils en appellent à une croissance économique raisonnable. Leurs arguments sont les mêmes que ceux avancés par les théoriciens standards de la croissance : du côté de l'offre, l'augmentation des prix des ressources qui se raréfient va rendre économiquement attractives des ressources de substitution ou plus difficiles d'accès ; du côté de la demande, les besoins vont se stabiliser, voire décroître, du fait de la rationalisation des processus de production et de consommation, de la généralisation du recyclage et de l'évolution des comportements au sein de sociétés post-industrielles. C'est une « Grande Transition » qui est ainsi proposée par Kahn et ses collègues (1976, p. 19), illustrée par une magnifique courbe logistique tracée entre 1776 et 2076, avec une population mondiale passant de 750 millions à 15 milliards d'individus et un produit mondial brut passant de 150 milliards de dollars (soit 200 dollars par tête) à 300 000 milliards (soit 20 000 dollars par tête). Ils disent que « le scénario présenté, élaboré et testé dans cet ouvrage peut être résumé par la déclaration générale énonçant qu'il y a 200 ans, presque partout les êtres humains étaient en petit nombre, pauvres et à la merci des forces de la nature, tandis que dans 200 ans [...], presque partout ils seront nombreux, riches et ayant maîtrisé les forces de la nature » (*ibid.*, p. 1). Comme le rappelle Élodie Vieille Blanchard (2011, p. 518), le seul vrai problème auquel devra alors faire face cette humanité désormais rassasiée sera de... gérer son ennui !

La transition écologique, comme le rappelle Romain Debref, est aussi la perspective développée au même moment, avec une assise plus théorique, par les économistes évolutionnistes néo-schumpétériens, spécialistes de l'innovation technique, au premier rang desquels figurent les chercheurs de la Science Policy Research Unit (SPRU) de l'Université de Sussex, qui se sont engagés, eux aussi, dans la controverse lancée par le premier rapport au Club de Rome (Cole *et al.*, 1973).

La transition écologique s'est imposée depuis quelques années pour désigner les enjeux et solutions qui visent à la conciliation des dynamiques économiques, sociales et environnementales. L'idée qu'une nouvelle « Révolution industrielle » est à l'œuvre (voir, par exemple, Rifkin, 2012) ou à venir est aujourd'hui devenue presque banale

pour asseoir cette vision. C'est pourquoi on lira avec grand intérêt l'ouvrage de Romain Debref, qu'il a tiré de la première partie de sa thèse de doctorat (Debref, 2014), pour la mise en perspective historique et la réflexion critique qu'il déploie vis-à-vis des débats que soulèvent les notions d'innovation environnementale et d'écoconception, lesquelles sont au cœur de cet imaginaire de la transition écologique et des politiques et stratégies qui l'accompagnent.

Franck-Dominique VIVIEN
Laboratoire REGARDS
Université de Reims Champagne Ardenne
fd.vivien@univ-reims.fr

Introduction

« Le processus économique n'est qu'une extension de l'évolution biologique et, par conséquent, les problèmes les plus importants de l'économie doivent être envisagés sous cet angle. » (Georgescu-Roegen N., *The Entropy Law and the Economic Process*, 1971)

I.1. Le développement soutenable, ce paradigme mystérieux

Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, on constate un accroissement considérable du pouvoir de la science et une accélération formidable du progrès technique. L'usage de l'atome, la conquête spatiale et la compréhension du génome humain, pour ne citer que ceux-là, témoignent de ces nouvelles frontières du savoir et du pouvoir explorées par l'humanité depuis quelques décennies. Cette dynamique mobilise les gouvernements, intéresse les industriels et nourrit l'espoir des citoyens et des consommateurs à la recherche d'un mode de vie meilleur. Comme un revers de la médaille, la fin des « Trente Glorieuses » est aussi marquée par la reconnaissance de la problématique environnementale. En témoigne la première grande conférence de l'ONU consacrée à l'environnement humain à Stockholm en 1972 dans un contexte où « réfléchir à l'avenir avec une insistance particulière sur la fin du monde est devenu une mode »¹ (Cole *et al.*, 1974, p. 7).

La décennie de mobilisation qui s'ensuit entend modifier en profondeur une société industrielle engagée dans ce qui semble être une course effrénée. Dans un contexte marqué par la « Guerre froide » et la montée en puissance du tiers monde, le Programme

1. À présent, traduction effectuée par nos soins.

des Nations unies pour l'environnement, qui est créé à la suite de la Conférence de Stockholm, rappelle la responsabilité des grandes puissances mondiales en matière environnementale, en insistant sur le fait que seule la voie de la politique et de la concertation conduira à l'instauration d'un nouveau modèle de société². Au cours des années 1970-1980, ce sont les propositions d'écodéveloppement, portées notamment par Ignacy Sachs³, qui ont la faveur des institutions internationales pour donner corps à cette perspective. L'écodéveloppement est fondé sur trois dimensions : « autonomie des décisions, prise en charge équitable des besoins et prudence écologique » (Sachs, 1993, p. 14). Mais bientôt, un autre mot d'ordre va surgir.

En 1983, après l'échec patent du Sommet de Nairobi (« Stockholm+10 »), est créée la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU, présidée par Gro Harlem Brundtland. Après cinq ans de travaux, cette commission publie le rapport intitulé « Notre avenir à tous » (CMED, 1987), dans lequel elle propose un nouveau concept – le développement soutenable ou durable, selon la traduction que l'on retient⁴ – pour concilier les enjeux de développement et de protection de l'environnement. On sait que les définitions qui en sont données ne manquent pas. On retiendra, par exemple, celle-ci : « Le développement soutenable n'est pas un état d'équilibre, mais plutôt un processus de changement dans lequel l'exploitation des ressources, le choix des investissements, l'orientation du développement technique ainsi que le changement institutionnel sont déterminés en fonction des besoins tant actuels qu'à venir. » (CMED, 1987, p. 10-11) Les préoccupations ne sont plus seulement

2. « Nous croyons à la possibilité d'établir des modes de vie et des systèmes nouveaux plus justes, moins arrogants dans leurs exigences matérielles, plus respectueux de l'environnement de la planète entière. La voie ne passe ni par l'attente désespérée d'un désastre ni par la croyance optimiste en une succession de prouesses techniques. Elle passe par une évaluation attentive et dépassionnée des limites externes, par la recherche collective de la manière de respecter les limites internes des droits fondamentaux de l'homme. Elle passe par l'édification de structures sociales pour exprimer ces droits et par un patient travail d'invention des techniques et des modes de développement qui mettent en valeur et protègent notre patrimoine planétaire. » (UNEP, 1981, p. 119).

3. Ignacy Sachs dirigea le Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (CIRED) au cours des années 1970-1980. Il fut conseiller spécial du secrétaire général de l'ONU lors de la Conférence de Stockholm. Pour plus de détails sur son parcours intellectuel, on se reportera à son autobiographie (Sachs, 2007).

4. La traduction française du terme anglais *sustainable development* peut paraître ambiguë puisque le terme *sustainable* signifie à la fois « durable » et « soutenable ». Le premier adjectif rappelle une notion temporelle, un maintien dans le temps d'une certaine dynamique, tandis que le second contient la notion de soutien et d'accompagnement. Dans la mesure où l'expression *sustainable development* prône un changement de société, nous préférons adopter le terme « développement soutenable » (Vivien, 2007).

tournées vers l'épuisement des ressources naturelles, les crises énergétiques ou la suppression de certains produits chimiques ; il est surtout question de modifier globalement le mode de développement de l'époque. Mais, malgré la floraison de définitions dont il fait l'objet, force est de constater que le développement soutenable est une énigme (Theys, 2001 ; Vivien, 2007) : c'est un principe normatif sans normes, du moins explicites ou faisant accord.

Cela n'a pas empêché que l'appel à la mobilisation générale que contient le rapport Brundtland soit entendu. Le premier Sommet de Rio de Janeiro en 1992 ouvrit ses portes à un nombre inattendu de politiques, d'ONG et d'industriels. C'est à cette occasion que ces derniers se sont rassemblés dans le cadre du Business Council for Sustainable Development dirigé par l'homme d'affaires Stephan Schmidheiny (1992). Cette montée en puissance du monde de l'entreprise va se poursuivre au cours de la décennie suivante. De ce point de vue, le Sommet de Johannesburg, organisé en 2002, marque assurément un tournant (Vivien, 2005, p. 27), avec, d'une part, la reconnaissance officielle de la traduction managériale du développement soutenable – les fameux « trois piliers » du développement durable, qui sont la déclinaison de la *triple bottom line* d'Elkington (1998) – et, d'autre part, les « initiatives de type 2 », des partenariats public-privé, qui constituent l'essentiel des nouveaux engagements en faveur du développement soutenable. « Il s'agit là de mesures disparates, qui reposent sur des engagements volontaires, le plus souvent sans procédures d'évaluation, et qui, pour la plupart, peuvent s'assimiler à des actions promotionnelles. » (Vivien, 2005, p. 27)

Une vingtaine d'années après la tenue de ce premier Sommet de la Terre, l'énigme du développement soutenable serait-elle en passe d'être résolue ? C'est ce que l'on serait presque tenté de croire, tant l'engouement pour la croissance verte est fort depuis l'organisation de Rio+20 (Damian et Vivien, 2012). Dans un contexte marqué par la crise financière internationale, une nouvelle hausse des cours du pétrole et la remontée du chômage de masse, cette nouvelle forme de croissance est conçue comme un remède contre les dégâts du passé et comme une promesse pour un développement économique créateur d'emplois, à moindre impact environnemental et plus équitablement partagé. Cette croissance verte, qui doit permettre de mettre certains secteurs d'activité sur la trajectoire du développement soutenable, fait la part belle à l'innovation technique (Vivien, 2013).

1.2. Un *Deus ex machina* ou quand la clé de l'énigme passe par le progrès technique

De tels propos ne sont pas nouveaux. Dès le début des années 1970, on met l'accent, en effet, sur les possibilités qu'offrent la science et la technique pour résoudre

la crise écologique. Certes, des auteurs comme Nicholas Georgescu-Roegen⁵ (1971) ou Denis Meadows et ses collègues du MIT (1972) ne font guère confiance à celles-ci pour répondre à la problématique des « limites à la croissance » qu'ils dessinent. Cela amène le premier à envisager à terme une « décroissance » (Georgescu-Roegen, 1975) et les seconds à se référer à l'état stationnaire, une perspective chère à John Stuart Mill et remise au goût du jour par Herman Daly (Vivien, 2005, p. 8). Mais les critiques qui sont rapidement adressées aux pionniers de l'économie écologique, d'une part, et au premier rapport remis au Club de Rome, d'autre part, pointent le pessimisme de ces auteurs. C'est le cas notamment de celles qui émanent des chercheurs de l'Université du Sussex, au premier rang desquels on compte Christopher Freeman et Keith Pavitt, les pères du courant néo-schumpetérien. Dans leur ouvrage *Thinking About the Future : Critique of "Limits to Growth"* (Cole et al., 1974), ils commencent par reconnaître la qualité du travail de l'équipe de Meadows. Néanmoins, poursuivent-ils, le débat « croissance contre refus de croissance » est, à leurs yeux, dépassé, car les problèmes auxquels il faut s'attaquer proviennent des déterminants qui conditionnent ladite croissance⁶. C'est l'orientation du changement technique qui est choisie et le type d'innovation qui est mis en œuvre qui sont visés. L'équipe de l'Université du Sussex estime que la modification des modes de production sera rendue possible par la transition de technologies « ordinaires » vers des technologies « nécessaires pour les contrôles de la pollution » (*ibid.*, p. 155).

Cet accent mis sur les possibilités offertes par la technique se retrouve dans la Déclaration de Stockholm, adoptée en juin 1972. Parmi ses vingt-six principes, le dix-huitième stipule qu'« il convient de recourir à la science et à la technique, dans le cadre de leur contribution au développement économique et social, pour déceler, éviter ou limiter les dangers qui menacent l'environnement et résoudre les problèmes qu'il pose, et d'une manière générale pour le bien de l'humanité » (UNEP, 1972). Cette perspective techniciste est aussi celle qui commande à la définition du rôle et du périmètre du Programme des Nations unies pour l'environnement, qui est créé au terme de cette conférence de Stockholm. L'opposition est forte alors entre une conception large de l'écodéveloppement, défendue notamment par Ignacy Sachs, et une approche environnementale qui se limiterait aux problèmes de pollution, que défendent notamment les diplomates états-uniens (Vivien, 2005, p. 16-17). Cela augurait déjà,

5. « Aujourd'hui, la question cruciale est de savoir si un nouveau Prométhée viendra résoudre la présente crise de l'énergie de la même manière que Prométhée II a résolu la crise de l'âge du bois. » (Georgescu-Roegen, 1979, p. 213) Nous reviendrons sur les travaux de cet auteur.

6. Ces auteurs ne sont pas les seuls à avancer cet argument. L'éco-développement, selon Sachs (1993), est une voie intermédiaire entre les arguments pessimistes et optimistes « à égale distance des propositions extrêmes des malthusiens [...] et celles des chantes de l'abondance illimitée de la nature ».

d'une certaine manière, de la concurrence qu'allaient se livrer les notions d'éco-développement et de développement soutenable au cours des années 1980-1990.

L'avènement du développement soutenable se traduit, en effet, par une confiance renouvelée envers le progrès technique. De ce point de vue, le rapport Brundtland opère un notable renversement de perspective vis-à-vis du rapport Meadows. Pour bien s'en rendre compte, considérons la définition la plus célèbre du développement soutenable qui en est donnée : « Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. » (CMED, 1987, p. 51) Deux concepts, précise le texte du rapport, sont attachés à cette notion : celui de besoins, et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis à qui il convient d'accorder la priorité, et l'idée de limitations que l'état des techniques et l'organisation sociale font peser sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins des générations présentes et futures. En d'autres termes, ce n'est pas la biosphère qui a des limites dans sa capacité de charge, ce sont les hommes qui ont des moyens – notamment techniques – limités d'en tirer parti. Et pour ceux qui douteraient encore de la page que « Notre avenir à tous » entend tourner, Gro Harlem Brundtland déclare, à l'occasion de la Conférence mondiale sur le climat organisée à Toronto en 1988, qu'« il n'y a pas de limite à la croissance »⁷.

À cette époque, les sciences de l'ingénieur intervinrent aussi directement dans ce débat à travers la publication du célèbre article de Frosch et Gallopoulos (1989), pour qui la solution serait « d'imiter les meilleurs fonctionnements des écosystèmes biologiques et d'en construire des artificiels qui peuvent être soutenables sur le long terme » (Frosch et Gallopoulos, 1989, p. 7). L'écologie industrielle (sur laquelle nous allons revenir) était ainsi lancée et acquit bientôt le statut de « science de la soutenabilité » (Allenby et Cooper, 1994 ; Erkman, 1998 ; Diemer et Labrune, 2007, p. 3).

Les discussions qui se tiendront lors du premier Sommet de la Terre organisé à Rio de Janeiro en 1992 déboucheront sur l'élaboration d'un cadre normatif favorable à des technologies plus respectueuses de l'environnement. Quatre règles conduisent à l'identification et à la réalisation de « productions propres », ou *clean production* (UNIDO et UNEP, 1994). La première prône des actions préventives et des stratégies intégrées en matière d'environnement. La deuxième insiste sur la prise en compte de

7. Jacques Grinevald (2012) rappelle ses propos : « Nous ne pouvons poursuivre les tendances et les politiques actuelles [...] nous avons besoin de nouveaux concepts et de nouvelles valeurs [...] une nouvelle éthique mondiale [...] parce que la situation est plus grave et plus urgente que jamais [...] », mais aussi que « la Commission ne voit pas de contradiction entre l'environnement et le développement [...]. Le principe du développement durable reconnaît qu'il y a des seuils imposés par la nature, mais qu'il n'y a pas de limite à la croissance [...]. Seule la croissance économique peut nous donner les moyens de résoudre nos problèmes environnementaux [...] »

« la conservation des matières premières et de l'énergie, de l'élimination de matière première toxique, de la réduction de la quantité et de la toxicité de toutes les émissions et des déchets ». La troisième traite des outils de contrôle assurant « la réduction des impacts environnementaux à travers l'intégralité du cycle de vie du produit ». Une quatrième règle porte sur « la mise en œuvre d'expertise, l'amélioration technologique et les changements d'attitudes », sans qu'il soit précisé de qui vis-à-vis de quoi... Nous observons ici que les nouvelles formes de changement technique qui sont souhaitées penchent vers la prévention, la modification des comportements et des modalités de contrôle. Ces exigences renvoient également à l'idée selon laquelle le changement technique se situe au carrefour de plusieurs disciplines : des chimistes, spécialistes de la matière, aux managers, en passant par les ingénieurs, spécialistes des systèmes de production, les chercheurs en sciences sociales qui s'intéressent aux enjeux politiques, économiques et sociaux.

C'est dans cette mouvance que les premières revues scientifiques dédiées aux innovations environnementales se sont déployées, à l'instar du *Journal of Cleaner Production* qui paraît à partir de 1993 et du *Journal of Industrial Ecology*, dont le premier numéro est publié en 1997. Si ce sont, là encore, les techniciens et ingénieurs qui sont à l'origine de ces premières initiatives éditoriales, ils sont suivis bientôt par les chercheurs en sciences économiques et en sciences de gestion⁸. On peut citer, par exemple, les numéros spéciaux de la revue *Innovations* consacrés aux thématiques *Développement durable et innovation* (2009) et *Environnement et opportunité d'innovation* (2012), ainsi que celui de la revue d'*Économie appliquée* intitulé *Matériaux pour l'analyse économique des éco-innovations*, dirigé par Virgile Chassagnon et Christian Le Bas (2013). De même, la revue *Innovation and Development*, créée en 2011, consacre-t-elle en 2012 un numéro spécial aux innovations tournées vers les enjeux de soutenabilité en Chine et en Inde. C'est même une revue entièrement dédiée à cette problématique, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, qui voit le jour au début des années 2010 (van den Bergh *et al.*, 2011). Celle-ci entend être un lieu de convergence et de débats entre différentes perspectives théoriques qui s'intéressent à cette question, comme l'atteste la présence, notamment, de Robert Ayres et d'Udo Ernst Simonis (1994), de Marina Fischer-Kowalski (1988 ; 2009), de René Kemp (1992 ; 2010) et d'Ulrich Witt (1997). On notera que le *sustainability transition management* (Geels et Schot, 2007 ; Grin *et al.*, 2010) y occupe une place centrale. Fruit d'une interdisciplinarité entre économie évolutionniste, *Science Studies* et la sociologie, ce courant de pensée entend favoriser le pilotage du changement technique en vue du développement soutenable. La dynamique de changement technique

8. Nous retrouvons par exemple des numéros spéciaux dédiés à l'innovation environnementale de la revue *Technological Forecasting and Social Change*, comme celui intitulé *Evolutionary Methodologies for Analyzing Environmental Innovations and the Implications for Environmental Policy* (vol. 76, n° 4, 2009). La revue *Research Policy* s'est également intéressée à ce sujet avec un numéro spécial intitulé *Special Section on Innovation and Sustainability Transitions* (vol. 39, n° 4, 2010).

y est décrite dans une perspective multiniveau, comme (a) le produit d'incitations à innover provenant de pressions macrosociales ; (b) portée par des firmes qui, au niveau micro-économique, à l'intérieur de « niches », exploreraient la variété des innovations ; (c) conduisant à la formation progressive d'un *dominant design* et à l'exploitation de la technologie devenue la plus efficace. Cette séquence exploration de la variété/exploitation d'un *dominant design* déterminerait la forme du nouveau régime sociotechnique attendue dans le cadre de la réflexion sur le développement durable.

Ce modèle, qui fait l'objet de débats et de controverses académiques, y compris au sein du courant du *sustainability transition management*⁹, est particulièrement prisé par les instances politiques. Au cours des années 2000, il a ainsi reçu un soutien appuyé de la part du gouvernement néerlandais (voir la préface de Grin *et al.*, 2010, p. 17-19). Il est aussi utilisé par la Communauté européenne dans le cadre des exercices de prospective réalisés dans le domaine de la chimie verte (Nieddu *et al.*, 2014). La quête des « technologies victorieuses » (*winning technologies*), qui mettront les trajectoires économiques et sociales sur les voies du développement soutenable, semble plus que jamais à l'ordre du jour.

1.3. Une doctrine de l'éco-innovation ?

Ces évolutions académiques et les instrumentations politiques dont les innovations environnementales font l'objet témoignent du fait qu'il y a aujourd'hui ce que l'on pourrait appeler un corps de doctrine relatif à l'innovation environnementale, qui s'explique par un certain contexte et s'appuie sur des connaissances et éléments fournis par différents corpus théoriques.

Arrêtons-nous sur ce terme de « doctrine » qui, après avoir été beaucoup utilisé en économie, ne l'est plus guère aujourd'hui. « La doctrine, écrivent Daniel Villey et Colette Nême, proclame ce qui devrait être, et dicte ce qu'il faut faire [...]. Une doctrine, étymologiquement, c'est un enseignement [...].

Une doctrine économique, ce sera une interprétation de la vie économique intégrée à un ensemble intellectuel plus vaste, dont tous les compartiments se commandent et s'éclairent mutuellement [...]. Les doctrines ne peuvent être étudiées que dans l'histoire, et se comprendre que par l'histoire. » (Villey et Nême, 1985, p. 5) Historicité, complexité, normativité : voilà trois des dimensions dont il va nous falloir rendre compte.

9. Pour une présentation des différents sous-courants qui sont présents au sein de cette approche de *sustainability transition management* et des différentes lectures que l'on peut faire de ce modèle, voir (Nieddu, 2003).

La doctrine actuelle, qui sera exposée et discutée tout au long de cet ouvrage, reconnaît l'existence d'innovations environnementales, elle leur donne une dimension normative et performative, elle explique leurs caractéristiques, la typologie qui peut en être dressée, leurs déterminants... Le rôle des pouvoirs publics dans leur émergence et leur diffusion reste indispensable, mais il faut aussi compter en la matière sur l'influence majeure des normes privées internationales. Reposant sur de l'engagement volontaire et s'adaptant aux caractéristiques des entreprises et des organisations, ces normes proposent un large éventail d'outils d'évaluation afin de ne pas limiter la créativité de l'innovateur.

Certaines de ces figures intellectuelles majeures s'interrogent cependant sur sa robustesse et expriment leurs doutes quant aux fondements analytiques des innovations environnementales tout en appelant à la prudence quant aux recommandations politiques qui peuvent en être tirées. C'est le cas notamment de René Kemp qui, en 2010, a publié un article au titre provocateur : « Sustainable technologies do not exist! ». Il y exprime la grande difficulté à identifier les éco-innovations, du fait des effets systémiques dont elles sont l'objet, et à les considérer comme de véritables alternatives en matière de soutenabilité. Leur sélection provient d'une évaluation de leurs coûts privés et sociaux qui est très subjective, complexe et difficilement identifiable *ex ante*. En d'autres termes, si toute innovation, *a posteriori*, peut se révéler être une éco-innovation, rien ne peut assurer, *a priori*, qu'une innovation environnementale en soit vraiment une... On retrouvera aussi des auteurs, plus critiques encore, qui soulignent l'existence d'effets rebonds (Polimeni *et al.*, 2008 ; Alcott, 2005) – sur lesquels nous reviendrons – qui viennent contrecarrer les progrès techniques réalisés. Plus récemment, dans leur préface au numéro spécial d'*Économie appliquée* consacré aux éco-innovations, Virgile Chassagnon et Christian Le Bas notent prudemment à leur sujet que « dans le monde d'aujourd'hui où les questions d'environnement sont si prégnantes et, paradoxalement, les politiques publiques encore si peu efficaces, elles constituent un objet d'analyse en soi dont on mesure encore faiblement les enjeux » (Chassagnon et Le Bas, 2011, p. 83).

I.4. Vers une analyse critique du processus d'innovation environnementale

Au vu des enjeux, des controverses et des incertitudes qui subsistent, nous sommes convaincus qu'analyser sous un angle nouveau l'innovation environnementale et tout son processus permettrait de mettre la lumière sur cet objet d'étude complexe. Même en adoptant l'approche la plus simple qui soit, chaque étape de son évolution peut s'inscrire dans le modèle linéaire schumpetérien de type « Invention – Innovation – Diffusion »¹⁰

10. Cette approche a d'ailleurs été complexifiée dans l'article de Debref (2017) sur la lutte contre le réchauffement climatique dans le numéro spécial *Climate Change – Innovation Challenges* du *Journal of Innovation Economics & Management*.

au sein duquel diverses disciplines scientifiques ont la lourde tâche de comprendre son fonctionnement dans chacune d'entre elles. Les sciences de la technique, incluant les ingénieurs et les designers, fournissent, par exemple, une littérature abondante sur des sujets tels que l'écoconception et l'analyse du cycle de vie d'un produit, et peuvent retracer l'histoire d'un produit, repenser sa conception, imaginer diverses formes de « résurrection économique » (le recyclage, par exemple), et même lutter contre l'obsolescence programmée. Les sciences économiques, quant à elles, s'interrogent sur ses relations avec l'économie de marché et les divers modes de coordination possibles avec et sans prix (les conventions, par exemple), ce qui permet de comprendre son fonctionnement, sa diffusion et ses effets dans un cadre plus large. Nous pensons à l'analyse sectorielle, à ses relations avec les crises économiques (la destruction créatrice, par exemple), aux rôles des politiques économiques, mais aussi à ses contributions à la dynamique de la croissance verte. Aussi, ce sont tout un assemblage et des liens qu'il faut comprendre, voire (re)créer, pour apprécier toute sa singularité.

Cet ouvrage propose une analyse critique du processus d'innovation environnementale tel qu'il est entendu et défendu par la doctrine en place. Nous présenterons ses enjeux, ses principes et ses limites en nous focalisant sur ce que nous considérons comme « l'alpha et l'oméga » : l'innovation environnementale et l'écoconception. Ces points seront développés et traités en deux parties.

Le premier chapitre de cet ouvrage présente la doctrine de l'innovation environnementale et explique les raisons qui l'amènent aujourd'hui à faire autorité, et ce, malgré ses faiblesses, que nous présenterons. Nous verrons d'abord comment elle s'est fait une place dans la théorie économique, puis nous discuterons de sa typologie. Enfin, nous présenterons ses déterminants que l'on peut retrouver tant dans la sphère marchande que non marchande, mais aussi à un niveau macrosystémique, comme l'illustrent les risques d'effets rebonds.

Le second chapitre de cet ouvrage se consacre au concept d'écoconception, qui apparaît comme le prolongement logique de celui d'innovation environnementale. En effet, comme nous aurons l'occasion de le voir, la réflexion sur l'innovation environnementale a très tôt distingué une approche curative et une approche préventive. En matière d'environnement comme en matière de santé humaine, « mieux vaut prévenir que guérir », comme on dit. C'est au nom de ce principe que l'on s'est intéressé à la manière dont les processus de production et les produits sont conçus et que l'on a cherché à définir ce que pourrait être une écoconception. Aussi, tant en amont qu'en aval du processus d'innovation environnementale, chaque étape semble être suffisamment stabilisée et dotée d'outils assez robustes pour donner des résultats concluants – ce dont nous rendrons compte et ce dont nous discuterons.