

SCIENCES ET TRANSITION ÉCOLOGIQUE

# QUELLE PLACE POUR L'ENVIRONNEMENT AU SEIN DE LA DISCIPLINE ÉCONOMIQUE ?

*Rédaction Marion Cohen  
Experte associée au Conseil Scientifique de la FNH*

NOVEMBRE 2020



FONDATION  
NICOLAS HULOT  
POUR LA NATURE  
ET L'HOMME

*Cette note s'inscrit dans le cadre du travail sur la science mené par le Conseil Scientifique de la FNH à l'occasion de ses 20 ans. Il fait écho au livre «Quelles sciences pour le monde à venir» publié chez Odile Jacob qui aborde les menaces qui pèsent sur la science et entrave sa pleine contribution à la transition écologique et sociale. Cette note explore l'exemple des sciences économiques qui laisse encore peu de place à l'écologie.*



# L'ENVIRONNEMENT OCCUPE-T-IL UNE PLACE STRUCTURANTE AU SEIN DE LA DISCIPLINE ÉCONOMIQUE DEPUIS L'ÉMERGENCE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES GLOBAUX ?

Le Sommet de la Terre organisé sous l'égide de l'ONU à Stockholm en 1972, marque le début de l'institutionnalisation de l'enjeu écologique au niveau international. Naissance du Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Sommets de la Terre organisés tous les 10 ans, multiples déclarations, conventions et accords internationaux, création du GIEC et de l'IPBES<sup>1</sup>, installation des partis et ministères dédiés dans de nombreux pays, multiplication des instituts de recherche, ONG, associations, et think tank dédiés : l'enjeu écologique dispose désormais à la fois des institutions, du cadre légal et d'une réelle prise de conscience dans l'opinion.

Pourtant, que ce soit sur le réchauffement climatique, l'effondrement de la biodiversité ou les pollutions massives des terres et des océans, les articles scientifiques et les rapports internationaux n'ont fait que renforcer le constat de l'aggravation de la crise écologique globale provoquée par les activités humaines<sup>2</sup>. Les sciences de la vie et de la Terre ont fait leur travail pour documenter la dégradation de notre planète et la responsabilité humaine dans cette situation. C'est désormais du côté des sciences sociales qu'il faut chercher les solutions. Parmi celles-ci, on serait en droit d'attendre des contributions importantes de la discipline économique étant donnée la prégnance de la sphère marchande et des institutions économiques nationales, régionales et internationales sur les sociétés humaines. Qu'en est-il en réalité ? Dans quelle mesure, la recherche académique en économie prend-elle en compte les enjeux écologiques et contribue-t-elle à la réflexion sur les solutions ?

La présente note n'a bien évidemment pas la prétention de présenter une réponse exhaustive à cette question tant le sujet est vaste et tant les analyses des économistes sont multiples. En particulier nous ne chercherons pas à dresser un panorama complet historique ou analytique de toutes les contributions des économistes sur la Nature. Notre questionnement est plus limité : il s'agit de savoir quelle est la place de l'écologie au sein de la discipline. S'agit-il de problématiques prépondérantes, étudiées par tous les économistes, au cœur des modèles et des représentations qu'ont les économistes du fonctionnement de la société ? Ou bien sont-elles traitées aux marges de la discipline ?

Pour cela, nous nous concentrerons sur l'analyse économique dominante. En effet, malgré des écoles de pensée très diverses et les multiples controverses qui animent la communauté des économistes, la discipline est depuis plusieurs décennies marquée par un courant dominant, celui qui repose sur l'analyse économique de l'école néo-classique, que nous appellerons par la suite «économie standard» (voir annexe 1). C'est ce type d'analyse qui est le plus représenté parmi les chercheurs et les enseignants du supérieur sur les campus américains ou dans les universités françaises<sup>3</sup> ; ce type d'analyse encore que

1 — Le [GIEC](#) (groupe d'expert intergouvernementaux sur le climat) sur le climat et l'[IPBES](#) (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) sont des organisations internationales qui ont pour objectif de faire la synthèse des connaissances respectivement sur le climat et la biodiversité.

2 — Voir par exemple les rapports du [GIEC](#) sur le climat ou de l'[IPBES](#) sur la biodiversité.

3 — L'AFEP a publié un [rapport](#) sur ce sujet en France : sur 209 nouveaux professeurs recrutés à l'Université entre 2000 et 2011, près de 85% dédient leurs recherches au courant dominant de la science économique.

l'on retrouve dans les revues académiques les plus cotées<sup>4</sup>. Ce sont majoritairement les économistes s'inscrivant dans ce cadre analytique qui ont été distingués par le prix de la banque de Suède en mémoire d'Alfred Nobel depuis sa création en 1969. C'est également ce type d'analyse qui est largement majoritaire dans les manuels d'introduction à l'économie de l'enseignement supérieur (voir chapitre 1).

Dans une première partie, nous montrerons que si les ressources naturelles et les pollutions font bien l'objet de recherches académiques, ces sujets sont essentiellement abordés aux marges de la discipline, dans des branches spécialisées. C'est important concernant l'univers académique mais encore bien plus pour comprendre la perception des milieux économiques quant aux risques écologiques. En effet, la formation en économie ne conduit pas nécessairement à devenir chercheur, bien au contraire ! Qu'ont appris les milliers d'économistes qui peuplent les organisations économiques internationales (FMI, Banque mondiale, Banque de développement multilatérale ou nationale, OCDE), les banques centrales et les instances de régulations financières, les ministères de l'économie et des finances (et leur équivalent au sein de la Commission européenne) ou encore les banques et autres institutions financières ? Que perçoivent des liens entre ressources naturelles, pollutions globales et systèmes productifs, les membres des gouvernements, les fonctionnaires, les chefs d'entreprises et leur top management qui, sans avoir suivi un cursus économique complet, ont néanmoins reçu des cours d'introduction à l'économie ?

Nous nous intéressons ensuite à la façon dont l'analyse économique standard aborde deux sujets majeurs à l'interface entre écologie et économie.

Le chapitre 2 porte sur la réponse que les économistes standards ont apporté dans les années 1970 à une des questions installées dans le débat public par le rapport *Limits to Growth* : la croissance économique peut-elle être limitée par la quantité de ressources naturelles disponibles et par les pollutions induites par les activités humaines ? Nous montrerons comment les économistes standards ont réfuté les conclusions du rapport sur la question des ressources, déconnectée de celle des pollutions. L'annexe 2 complète cette partie via la reproduction de différents extraits montrant à quel point le fait que les ressources naturelles épuisables ne constituent pas une limite à la croissance semble désormais considéré comme un acquis de la discipline.

Dans le chapitre 3, nous aborderons les pollutions. Après une brève présentation de la façon dont l'économie standard traite la question des dégradations environnementales via la théorie des externalités, nous nous concentrerons sur le sujet du réchauffement climatique. Nous présenterons en particulier les méthodologies, résultats et recommandations des économistes qui cherchent à évaluer les dommages futurs du réchauffement sur la croissance économique. Nous montrerons combien ces travaux qui minimisent l'impact du réchauffement climatique ont contribué à retarder la prise de conscience sur la nécessité d'agir.

Il est important de souligner que les travaux présentés dans les chapitres 2 et 3 ne font clairement pas l'unanimité parmi les économistes qui étudient l'environnement, y compris chez ceux qui s'inscrivent dans le cadre analytique néoclassique. Il n'en reste pas moins qu'ils ont intégré (voire intègrent encore pour certains) les argumentaires économiques dominants.

---

4 — Dans l'article la «Tyrannie du top 5», deux économistes montrent l'importance d'avoir publié dans une des 5 premières revues économiques pour obtenir un poste dans les 35 meilleurs départements économiques des Etats-Unis. Voir Heckman, J., & Moktan, S. (2020), [Publishing and Promotion in Economics: The Tyranny of the Top Five](#) Journal of Economic Literature.

# SOMMAIRE

<b>1. L'écologie occupe une place marginale au sein de la discipline économique . . . . .</b>	<b>6</b>
1.1 <i>L'écologie constitue un champ d'étude périphérique     au sein de la discipline économique. . . . .</i>	6
1.2 <i>«Prix Nobel», revues académiques, enseignement, médias économiques :     quelle place de l'écologie ? . . . . .</i>	9
<b>2. Comment l'économie standard a évacué la question des limites à la croissance posée par les ressources naturelles épuisables. . . . .</b>	<b>14</b>
2.1 <i>La réfutation du rapport <b>Limits to growth</b> : prix, progrès technique     et substituabilité. . . . .</i>	14
2.2 <i>Développement durable, durabilité forte et faible. . . . .</i>	18
<b>3. Le réchauffement climatique a longtemps été perçu comme un phénomène anecdotique pour l'économie . . . . .</b>	<b>20</b>
3.1 <i>Les «externalités», concept clef de l'économie standard     pour l'analyse des pollutions. . . . .</i>	20
3.2 <i>Pour le «prix Nobel» d'économie 2018, le réchauffement climatique     n'aura qu'un effet négligeable sur la croissance économique . . . . .</i>	22
3.3 <i>Quelle influence de Nordhaus et de ceux qui adoptent ses méthodes     sur la perception du réchauffement climatique ? . . . . .</i>	30



Toutes les citations suivies d'une \* sont issues de textes en anglais traduits par la rédactrice.

# 1. L'ÉCOLOGIE OCCUPE UNE PLACE MARGINALE AU SEIN DE LA DISCIPLINE ÉCONOMIQUE

Pour qui s'intéresse à l'écologie, il peut sembler évident que le système productif repose sur un socle matériel : le stock de ressources naturelles, dont l'énergie, dans lequel nous puisons pour nous nourrir, nous vêtir, nous chauffer, nous loger, nous déplacer et fabriquer l'ensemble des objets du quotidien. Peut-être moins évident mais tout aussi essentiel, la production dépend également du maintien des grands équilibres planétaires qui déterminent les conditions dans lesquelles se déroule l'activité économique<sup>5</sup>. Ces équilibres reposent eux-mêmes sur le bon état des écosystèmes et sur les capacités de notre planète à absorber et neutraliser les déchets et pollutions générés par la production.

Pourtant, force est de constater que la nature est loin de constituer un sujet majeur d'étude au sein de la discipline. Certes, nombre d'économistes étudient les enjeux environnementaux voire, pour certains, les placent au centre de leur représentation de l'économie. Cependant, quand on considère la discipline dans son ensemble, la prise en compte de l'environnement n'occupe pas une place véritablement structurante au même titre par exemple que l'étude de la croissance et de ses déterminants.

## 1.1 L'écologie constitue un champ d'étude périphérique au sein de la discipline économique.

### L'émergence de l'enjeu écologique

C'est au tournant des années 1960-1970 qu'émerge la question écologique comme enjeu de débat public international. Ce n'est bien sûr par une problématique nouvelle. Disette, famines, épidémies ont traversé l'histoire de l'humanité ; la question de la disponibilité en bois s'est régulièrement posée à travers l'histoire et notamment dans l'Europe médiévale<sup>6</sup> ; l'Angleterre des années 1860 est agitée par des débats sur l'approvisionnement en charbon<sup>7</sup>, énergie stratégique

pour ce pays où est née la Révolution industrielle. Quant aux pollutions, nombre d'études<sup>8</sup> montrent qu'elles remontent aussi loin que les civilisations antiques même si les dégradations environnementales se sont accélérées à partir de la seconde moitié du XIXe siècle accompagnant la conquête de l'ouest aux Etats-Unis, l'expansion coloniale des puissances européennes et l'essor du capitalisme industriel.

La seconde moitié du XXe siècle est cependant marquée par un changement d'échelle. L'impact des activités humaines est désormais sensible à l'échelle planétaire comme l'ont, par exemple, mis en évidence les chercheurs de l'IGPB et de l'Université de Stockholm dans leur article sur la Grande Accélération<sup>9</sup>. La question écologique,

5 — Ex : un climat suffisamment stable pour permettre l'agriculture ou le maintien en état des infrastructures ; des terres et des océans en suffisamment bon état pour permettre la reproduction de la faune et la flore supports de l'alimentation de milliards d'humains.

6 — Voir par exemple Paul, W. (2006), [Fear of Wood Shortage and the Reality of the Woodland in Europe](#), c. 1450-1850, History Workshop Journal

7 — Ce sujet a notamment été étudié par l'économiste Stanley Jevons dans *The Coal Question* (1865). Cet auteur délaissera ensuite cette voie de recherche et deviendra l'un des fondateurs des théories néoclassiques.

8 — Hong, S. et al. (1996), [History of ancient copper smelting pollution during roman and medieval time recorded in Greenland ice](#), Science ; Arnaud, F. et al. (2010), [Une pollution métallique antique en haute vallée de l'Arve](#), ArchéoSciences.

9 — Steffen, W. et al. (2015), [The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration](#), The Anthropocene Review. Dans cet article, les chercheurs de l'International Geosphere-Biosphere Programme et de l'Université de Stockholm présentent un tableau de bord de 24 indicateurs planétaires pour la période 1750-2010. Ils comprennent d'une part des indicateurs physiques illustrant la dégradation de notre planète et de l'autre des indicateurs socio-économiques reflétant les activités humaines. A partir des années 1950, tous ces indicateurs connaissent une croissance exponentielle. C'est la Grande Accélération.

va ainsi peu à peu devenir un objet d'attention croissante puis une problématique internationale d'abord sous l'angle des ressources naturelles, la gestion planifiée de l'économie pendant la Seconde Guerre Mondiale ayant mis en évidence leur rôle prégnant dans la production. Puis, à partir des années 1960, la question des pollutions prend le relais non seulement du fait de la généralisation des dégradations environnementales liés aux activités agricoles et industrielles, mais aussi car émergent désormais des phénomènes globaux (pluies acides, «trou» de la couche d'ozone et bientôt changement climatique). Cette prise de conscience s'inscrit de plus dans le contexte plus général des années 1960 marqué par la contestation de la société de consommation et du productivisme.

### **La naissance d'un nouveau paradigme dans l'analyse économique**

Dans ce contexte, certains économistes, influencés par la toute jeune écologie scientifique, forment au tournant des années 1960-1970 un paradigme totalement nouveau mettant la nature au centre du système économique et liant la problématique des ressources naturelles à celle des pollutions. Bien sûr, pour les économistes les enjeux environnementaux ne sont pas des sujets d'études totalement nouveaux<sup>10</sup>. Ceux-ci sont, cependant, majoritairement étudiés dans le paradigme de l'économie standard issus des théories néoclassiques (voir annexe 1) marqué par la prédominance des marchés comme moyen de régulation de la société et l'importance des prix. Dans cette vision, les enjeux écologiques constituent au mieux des questions périphériques, qu'il s'agisse des ressources naturelles dont il faut

optimiser la gestion pour satisfaire les besoins humains ou des pollutions considérées comme des effets externes à l'activité économique qu'il suffit de réintégrer en leur donnant un prix (voir chapitre 3).

En 1966, lors du sixième forum de Resources for the Future<sup>11</sup>, l'économiste Kenneth E. Boulding expose le nouveau paradigme en rupture avec cette vision traditionnelle. Il «décrit la prise de conscience d'un monde fermé, qui n'échange pas de matière avec l'extérieur. La matière prise sous forme de ressources entre dans le processus économique et en ressort sous forme de déchets. (...) Il compare la Terre à un vaisseau spatial, dans lequel tous les matériaux utilisés doivent être recyclés pour être à nouveau disponibles.»<sup>12</sup> Cette conception suscite de nombreux travaux<sup>13</sup> visant notamment à chiffrer les flux de matières qui traversent l'économie pour se transformer en déchets solides ou gazeux et leurs interactions avec les systèmes naturels. L'économiste Nicholas Georgescu-Roegen franchit un cran supplémentaire en appliquant à la réflexion économique le deuxième principe de la thermodynamique, qui affirme la dégradation de l'énergie de formes concentrées vers des formes de plus en plus diffuses.

Ces travaux sont, au départ, relativement bien acceptés<sup>14</sup> par les économistes qui occupent le centre de la discipline. Un article de 1971<sup>15</sup> écrit par Robert Solow, théoricien de la croissance reconnu de ses pairs, est emblématique de cette période. Dans cet article, Solow aborde la question des pollutions via une approche beaucoup plus systémique que ce qu'on trouve dans la littérature sur les externalités. «à mesure que l'économie se développe, même l'air et l'eau deviennent

10 — Pour en savoir plus sur les liens entre économie et écologie à travers l'histoire, le lecteur peut consulter: Lalucq, A. (2013). [Economistes et écologie : des physiocrates à Stiglitz](#), L'Économie politique ; Boutillier, S. et Matagne, P. (2016). [Une histoire asynchrone de l'économie et de l'écologie, et de leurs «passeurs»](#), Vertigo; Pottier, A. (2014). [L'économie dans l'impasse climatique : développement matériel, théorie immatérielle et utopie auto-stabilisatrice](#), Thèse de doctorat EHESS – Chapitre 2.

11 — Créé en 1952 aux Etats-Unis [Resources for the future](#) est un des premiers think tank dédiés à l'environnement.

12 — Pottier (2014) op. cit. p 119

13 — Voir notamment : Daly, H. E. (1968), On Economics as a Life Science, The Journal of Political Economy ; Ayres, R.U. and Kneese, A.V. (1969), Production, Consumption, and Externalities, The American Economic Review ; Coddington, A. (1970), The Economics of Ecology, New Society ; Georgescu-Roegen, N. (1970) The Economics of Production The American Economic Review ; Nicholas Georgescu-Roegen, The Entropy Law and the Economic Process, Harvard University Press, (1971)

14 — L'article de Ayres et Kneese (1969) op. cit. est publié dans l'American Economic Review de même que celui de Georgescu-Roegen (1970) op. cit. Les travaux de Kneese sont présentés aux 83<sup>e</sup> rencontres de l'American Economic Association. La vision systémique de l'économie est présentée dans le manuel *Environmental Economics* de Pearce (1976, chap. 2).

15 — Solow, R.M. (1971). [The Economist's Approach to Pollution and Its Control](#), Science

rare. L'air et l'eau n'ont qu'une capacité limitée à assimiler les déchets ou à les évacuer. On pensait autrefois que ces effets externes ou environnementaux étaient des exceptions, mais dans la société industrielle moderne, ils peuvent devenir la règle. Toute économie industrielle moderne génère apparemment tellement de déchets – sous forme de matière et d'énergie – que leur élimination grève la capacité de l'atmosphère, des fleuves et éventuellement même de l'océan.»<sup>16</sup> Il établit, ainsi, clairement un lien entre déchets, pollutions et disponibilité des ressources et affirme que les externalités sont la règle plutôt que l'exception. Plus loin, dans le chapitre intitulé, «Le problème universel de l'élimination des matières», il retranscrit la vision systémique de l'économie qui prélève des matières pour les transformer en déchets : «Nous parlons de la "consommation" des biens comme s'il n'en restait plus rien une fois consommés. Mais bien sûr, il en reste tout. Chaque tonne de matière retirée de la terre et transformée en marchandise doit encore être éliminée lorsque les marchandises en question sont finalement utilisées.»<sup>17</sup>

La publication en 1972 du rapport *Limits to growth* met fin à cette brève période où la vision systémique de l'économie comme processus de transformation de la matière, se nourrissant d'un flux de ressources et rejetant un flux de déchets, aurait pu intégrer peu à peu le corpus des savoirs économiques reconnus et enseignés. Commandé par le Club de Rome à une équipe de scientifiques du MIT dirigée par Dennis Meadows, le rapport affirme l'impossibilité d'une croissance infinie dans un monde limité en termes de disponibilité des ressources et de capacité à absorber les déchets. Malgré (ou à cause de) son très fort retentissement public, ce rapport est vivement critiqué par les économistes standards qui lui reprochent notamment de ne pas se fonder sur des données empiriques, de ne pas intégrer de prix

dans le modèle utilisé et de ne pas tenir compte du progrès technique (voir chapitre 2). Les économistes à l'origine de la vision systémique de l'économie, tels Robert Ayres ou Hermann Daly, sont peu à peu marginalisés. C'est donc à l'écart, que se constitue l'économie écologique<sup>16</sup> dans les années 1980 avec notamment la création de l'ISEE<sup>17</sup> en 1988 et de la revue *Ecological Economics* l'année suivante.

C'est ainsi que ce referme cette brève période où les interactions entre la croissance, les ressources et les pollutions ont été étudiés de concert au centre même de la discipline.

Cela ne signifie pas que l'environnement disparaît du champ d'étude des économistes. Au contraire, les travaux se multiplient que ce soit à travers l'économie des ressources naturelles qui étudie l'allocation efficace de ressources rares, l'économie de l'environnement centrée sur l'étude des dégradations environnementales via la théorie des externalités (voir chapitre 3) ou encore les débats sur la durabilité du système économique qui font suite à l'émergence du concept de développement durable à la fin des années 1980 (voir chapitre 2).

Mais l'écologie n'est pas au centre de la discipline. En dehors du courant de pensée de l'économie écologique, la très grande majorité des économistes<sup>18</sup> poursuit ses travaux en faisant abstraction du socle physique et vivant sur lequel repose l'économie réelle. L'étude des ressources naturelles ou des pollutions constitue une branche périphérique de la discipline, réservée à ceux qui se sont spécialisés sur ce sujet.

16 — Pour en savoir plus sur l'économie écologique, consultez Merino-Saum, A. et Roman, P. (2012), [Que peut-on apprendre de l'économie écologique ?](#) La vie des idées ; Vivien, FD., Petit, O., Calvo-Mendieta, I. et Froge, G. (2016), [Qu'est-ce que l'économie écologique ?](#), L'Economie Politique

17 — International Society for Ecological Economics

18 — C'est vrai pour les économistes standards mais aussi pour ceux qui rejettent le cadre analytique issus des théories néoclassique. L'environnement reste pendant longtemps un angle mort de leur champ d'étude qui se concentre bien d'avantage sur la relance de l'activité, le bouclage macroéconomique, la croissance, la distribution du revenu, le «marché» du travail et la justice sociale... et rarement sur les ressources ou la pollution. Il faudra attendre le XXI<sup>e</sup> siècle pour que l'écologie devienne un sujet d'étude important pour nombre d'entre eux.



## 1.2 «Prix Nobel», revues académiques, enseignement, médias économiques : quelle place de l'écologie ?

Sans prétendre à l'exhaustivité, nous allons nous pencher sur quelques exemples emblématiques permettant de percevoir dans quelle mesure l'écologie occupe ou non une place au centre de la discipline économique. Qu'on regarde les grands espaces de reconnaissance (revues les plus influentes, prix Nobel), l'enseignement ou les médias : l'écologie est abordée de façon marginale voire totalement absente.

### 50 ans de «Prix Nobel» d'économie sans environnement

Créé en 1969, le prix Sveriges Riksbank en mémoire d'Alfred Nobel<sup>19</sup>, permet de distinguer les économistes qui ont «apporté le plus grand bénéfice à l'humanité»<sup>20</sup>. C'est précisément à cette époque que commence véritablement la prise de conscience de l'impact de l'humanité sur sa planète. Il faudra pourtant attendre près de 50 ans pour que le prix soit remis à un économiste en récompense de ses travaux sur un thème spécifiquement écologique, le climat<sup>21</sup>, et ce alors même que nombre d'économistes «nobélisés» pour des apports autres qu'écologiques, tels Joseph Stiglitz, Robert Solow ou Ronald Coase, ont apporté des contributions à l'économie de l'environnement et des ressources naturelles.

### L'environnement absent des grandes revues généralistes

Dans une étude bibliographique parue en 2019<sup>22</sup>, Nicholas Stern et Andrew Oswald ont étudié l'occurrence des mots «climat», «carbone» ou «réchauffement» dans les quelques 77 000 articles publiés par les 10 revues économiques les plus influentes de la discipline. Leur méthodologie vise à «fournir une image de ce que l'on pourrait considérer comme une économie standard et représentative telle qu'elle est décrite dans les principales revues de notre profession»\*. Leur conclusion est sans appel : «l'économie académique (...) a produit remarquablement peu d'articles sur l'une des plus grandes questions scientifiques, économiques et politiques de notre époque»\*, à savoir le réchauffement climatique. En effet, d'après leur étude, seule une petite soixantaine d'articles, soit moins de 0,1%, traite du climat.



Table 1 The paucity of climate change research in mainstream economics journals

Journal name	Number of articles ever published on climate change
<i>Quarterly Journal of Economics</i>	0
<i>Economic Journal</i>	9
<i>Review of Economic Studies</i>	3
<i>Econometrica</i>	2
<i>American Economic Review</i>	19
<i>Journal of the European Economic Association</i>	8
<i>Economica</i>	4
<i>Journal of Political Economy</i>	9
<i>American Economic Journal – Applied</i>	3

Notes: These are chosen as 'general' economics journals. Total articles by these journals (all topics) = 77,000 approx. Source: Own calculations using the Web of Science (Clarivate Analytics). Search done in August 2019.

19 — Abusivement appelé Prix Nobel d'économie

20 — Il s'agit de la formule utilisée par Alfred Nobel dans son testament, ouvert en 1895, pour désigner les récipiendaires du prix dans les 5 disciplines d'origine (physique, chimie, littérature, médecine, paix). Quand le prix de la banque de suède en mémoire d'Alfred Nobel a été créé en 1969, la même formule a été choisie.

21 — Il s'agit de William Nordhaus, dont la contribution effective à la lutte contre le réchauffement climatique est loin d'être évidente comme nous le verrons dans le chapitre 3. A noter qu'Elinor Ostrom a été récompensée «pour son analyse de la gouvernance économique, en particulier des biens communs», un thème fondamental en matière d'écologie.

22 — Oswald, A. J. and Stern, N. (2019). [Why does the economics of climate change matter so much, and why has the engagement of economists been so weak?](#) Les citations ci-après dans le texte sont issues de cet article. Voir également [Why are economists letting down the world on climate change?](#) dans lequel les auteurs résument leur propos et interpellent leurs confrères.

Comme le soulignent les auteurs, le *Quarterly Journal of Economics* (QJE), première des revues économiques, n'en a jamais publié. «C'est moins que ce que le QJE a publié sur le baseball ou le basketball»\*. L'économie du sport est donc mieux représentée que l'économie du climat dans cette grande revue économique !

Pour les auteurs, ce manque de publication sur le climat s'explique principalement par une forme d'autoreproduction des thèmes étudiés par les économistes : «le déficit de recherche sur le changement climatique en économie provient, dans une large mesure, de l'aversion au risque des jeunes économistes (et de certains plus âgés) qui se concentrent principalement, pour des raisons de carrière, sur la manière de produire des articles publiés dans des revues prestigieuses. De nombreux économistes semblent croire que la façon de procéder consiste à envoyer aux revues principales le type d'article que les évaluateurs considéreront comme satisfaisant au regard des perspectives conventionnelles et standards des analyses principales». En résumé, «peu d'économistes publient sur le réchauffement climatique, car les autres économistes n'écrivent pas sur le climat»\*.

Dans sa thèse de doctorat, Antonin Pottier s'est livré à un exercice moins exhaustif mais néanmoins instructif. Il a étudié les titres et les résumés des articles parus dans *le Journal of Economic Growth*, l'une des principales revues étudiant la croissance. Sur les quelques 240 articles parus entre sa création en 1996 et mars 2014 aucun article n'examine le rôle de l'énergie et des ressources naturelles dans le processus de croissance<sup>23</sup>. Suite à notre demande, l'auteur a poursuivi sa recherche jusqu'en septembre 2020 : le constat reste le même.

## Qu'apprend-on dans les manuels d'introduction à l'économie ?

Penchons-nous maintenant sur les grands manuels d'introduction à l'économie. Ils représentent un bon terrain d'étude car non seulement ils constituent la première pierre d'un cursus économique mais ils entrent également dans des cursus plus généraux tels le cours *Social Analysis 10: introduction to economics*, du département d'économie d'Harvard, ou le Master *Philosophy, Politics and Economics* au Royaume-Uni qui forment les futurs décideurs politiques, économiques ou administratifs. Ils montrent ainsi l'ensemble des connaissances économiques de base que sont sensés acquérir les étudiants.

Dans ces manuels d'introduction au cursus économique, la question écologique est le plus souvent abordée dans deux sous-chapitres : l'économie de l'énergie et des ressources d'une part, et les défaillances de marché (externalités, biens publics, biens communs) d'autres part. C'est par exemple ce qu'on peut constater dans *Principles of Economics* de Gregory N. Mankiw<sup>24</sup>, manuel qui a longtemps dominé le marché non seulement aux Etats-Unis mais également dans de nombreux autres pays. C'est loin d'être l'exception<sup>25</sup>.

Samuel Bowles et Wendy Carlin<sup>26</sup> ont étudié l'importance accordée à 100 thèmes dans différents manuels d'introduction à l'économie ayant occupé une place majeure dans l'enseignement depuis les années 1950<sup>27</sup>. Les deux auteurs ont participé au projet CORE, Curriculum Open-access Resources in Economics. Lancé en Angleterre en novembre 2013, ce projet vise à concevoir un nouveau manuel répondant aux critiques des étudiants (voir infra) pour apporter davantage de pluralisme et de lien avec le réel. Lancé en 2017, la première [version en ligne du manuel](#) est aujourd'hui utilisée par de nombreuses universités et écoles d'économie. L'objet de l'article est

23 — Voir Pottier (2014) op. cit. pp. 136-137.

24 — Publié pour la première fois en 1997, la 9<sup>e</sup> réédition du manuel date de 2020. Téléchargez la 8<sup>e</sup> édition sur [le site de l'éditeur](#)

25 — Voir, par exemple, Jean-Marc Daniel, Manuel d'économie, Ellipses 2014 (sommaire [téléchargeable ici](#)) ou Economics de Campbell R. McConnell, (première édition en 1960) Voir le [sommaire de l'édition 2017 ici](#).

26 — Bowles, S. and Wendy, C. (2020) [What Students Learn in Economics 101: Time for a Change](#) Journal of Economic Literature

27 — Paul A. Samuelson, Economics: An Introductory Analysis, McGraw-Hill Book (1948) ; Gregory Mankiw Principles of Economics, Cengage Learning, (2018) ; Paul Krugman and Robin Wells, Economics, Worth Publishers (2014) ; Goodwin & al, Principles of Economics in Context, Routledge (2014) ; Acemoglu et al, Microeconomics & Macroeconomics (combined manually), Pearson (2016) ; CORE Team, The Economy, Oxford University Press (2017).

notamment de montrer à quel point ce manuel répond mieux aux enjeux de ce siècle que les précédents. Une initiative bienvenue mais qu'en est-il vraiment ?

Quel que soit le manuel considéré (y compris CORE) la place dédiée à l'environnement et aux ressources naturelles atteint au maximum 2,5% des contenus. Depuis la parution d'un des premiers manuels de référence, celui de Samuelson en 1948, et malgré l'accroissement des problèmes écologiques, la place dédiée aux interactions entre économie et écologie n'a quasiment pas bougé.

Ce sujet est ainsi réduit à la portion congrue pour tous les étudiants qui n'auront qu'une introduction à l'économie dans leur cursus, de même que pour les étudiants en économie qui ne choisiront pas de se spécialiser sur les questions environnementales. Nous verrons, par ailleurs, dans les chapitres 2 et 3 à quel point la façon de présenter les liens entre économie et écologie dans ces manuels est problématique.

Cette faible place accordée aux enjeux écologiques n'est pas limitée au cours d'introduction à l'économie mais concerne plus généralement l'enseignement de la macroéconomie<sup>28</sup> même pour des étudiants plus avancés. Ainsi, dans la dernière édition de leur manuel<sup>29</sup> Olivier Blanchard et Daniel Cohen (8<sup>e</sup> édition, juillet 2020) définissent dès l'introduction le PIB et sa croissance à court et long terme comme la principale variable macroéconomique. Le livre consacre dix pages (sur 676) à la pandémie COVID19 et ignore entièrement la question des ressources naturelles, sauf trois pages consacrées au changement climatique. Deux de ces trois pages rappellent la physique du réchauffement climatique. La troisième ne fait qu'énoncer la solution traditionnellement mise en avant par les économistes, à savoir un prix mondial uniforme du carbone, et liste les raisons pour lesquelles cela n'a pas encore été fait. Aucune

mention des solutions alternatives. La négligence avec laquelle le changement climatique est traité est d'autant plus paradoxale que les auteurs reconnaissent que ce dernier «est peut-être le défi le plus important pour la croissance» (P. 312), «variable principale» analysée dans leur livre. Les auteurs restent muets sur les conséquences à tirer pour la validité des théories et modèles macroéconomiques qui sont l'objet du manuel.

### **Quelles leçons tirer des contestations étudiantes sur l'enseignement de l'économie ?**

Face à l'incapacité de l'économie standard à anticiper et à expliquer la crise de 2008, les mouvements de contestation étudiants ont pris de l'ampleur. L'analyse de ce qu'ils ont produit permet de souligner l'un des défauts majeurs de l'enseignement de l'économie : l'absence de formation dans le domaine des sciences de la vie et de la Terre. Cela constitue un frein à la prise de conscience des conséquences économiques des dégradations écologiques.

En France, le réseau PEPS a produit en 2013 une analyse<sup>30</sup> des cours proposés par les 54 licences d'économie alors disponibles en étudiant les intitulés des cours proposés. Tout en reconnaissant les limites de cette méthode, les intitulés pouvant cacher des contenus différents en fonction de l'enseignant, ils insistent sur le fait que «ces intitulés sont significatifs d'un "effet d'affichage" qui reflète la tendance des cours dispensés en licence d'économie à l'heure actuelle».

Voici les résultats qu'ils obtiennent.

28 — La microéconomie étudie le comportement d'un agent économique ou d'un groupe d'agents homogène (ex : les ménages, les entreprises). La macroéconomie étudie les relations entre les grands agrégats économiques (l'épargne, l'investissement, la consommation, la croissance). En cela, elle concerne des ensembles d'agents, typiquement à l'échelle d'une nation voire du monde entier.

29 — Olivier Blanchard et Daniel Cohen, Macroéconomie, Person - 8<sup>e</sup> édition en juillet 2020. Le sommaire détaillé est téléchargeable [ici](#).

30 — PEPS - Pour un enseignement pluraliste dans le supérieur en économie. Voir PEPS (2013) [L'enseignement de l'économie dans le supérieur : bilan critique et perspectives](#). L'Économie politique et [La crise économique est aussi une crise de l'enseignement de l'économie](#). Le Monde, 02/04/13

Types d'enseignement	Poids moyen dans la licence
Approches techniques de l'économie <sup>[1]</sup>	43,0 %
Cours réflexifs <sup>[2]</sup>	5,5 %
Ouverture disciplinaire	4,1 %
Gestion	13,7 %
Approches thématiques <sup>[3]</sup>	12,1 %
Techniques d'expression <sup>[4]</sup>	13,9 %
Professionalisation <sup>[5]</sup>	3,0 %
Divers	4,7 %

[1] Techniques quantitatives, microéconomie, macroéconomie.

[2] Epistémologie, théories économiques, histoire des faits économiques.

[3] Economie du travail, monnaie-finance-banque, international, etc.

[4] Techniques de dissertation, exposés, etc.

[5] Stages, etc.

Ainsi, les enseignements réflexifs, c'est-à-dire ceux qui permettent une réflexion de la discipline sur elle-même, ne représentent en moyenne que 5,5 % des enseignements sur les trois années de licence. De même, l'ouverture sur d'autres disciplines est minoritaire (4,1%). A l'inverse, les approches techniques représentent près de la moitié des cours et dans cet ensemble les techniques quantitatives (mathématiques, statistiques, économétrie, analyse de données) pèsent pour près de 20 % du total des enseignements dispensés. Ils font également le constat d'une prédominance des enseignements microéconomiques (10,7%) alors même qu'ils s'inscrivent dans le cadre analytique néoclassique et donc d'une école de pensée particulière qui se voit ainsi «réservée» une partie des cours.

Loin de se contenter de critiquer, PEPS propose un modèle de licence alternative centré sur le réel. L'objectif est de «partir des questions que l'on se pose, (...) qui traitent des problèmes économiques contemporains, pour ensuite aller vers les outils et théories qui permettront de mieux les traiter (et non l'inverse).»

Or quand on se penche sur leur [maquette d'économie alternative](#), on ne peut que constater l'absence de la question écologique. Certes, l'intitulé des cours ne peut donner une vision complète des thématiques traitées. Certes également, les auteurs précisent que leur maquette n'est pas exhaustive, mais «l'effet d'affichage» n'en est pas

moins fort. Même parmi les mouvements étudiants en économie qui développent une analyse critique de leur enseignement, l'écologie reste largement invisible.

De nombreux autres mouvements étudiants se sont développés dans le monde. Né en 2012, l'International Student Initiative for Pluralism in Economics (ISIPE) regroupe aujourd'hui 82 associations provenant de 31 pays avec pour objectif de rendre l'enseignement de l'économie plus ouvert, diversifié et pluraliste. Ils ont publié en mai 2014 une lettre ouverte<sup>31</sup> dans laquelle ils dénoncent l'étroitesse croissante des cursus. «Ce manque de

diversité intellectuelle ne limite pas seulement l'enseignement et la recherche, il limite notre capacité à penser les enjeux nombreux et divers du 21<sup>e</sup> siècle - de l'instabilité financière à la sécurité alimentaire en passant par le réchauffement climatique. Le monde réel doit réinvestir les salles de classe, de même que le débat et le pluralisme des théories et des méthodes». Quatre grandes marges de progression de l'enseignement de l'économie sont mises en avant.

- ▶ La nécessaire «diversification des écoles de pensée enseignées dans les cursus», l'économie étant «trop souvent présentée comme un corpus de savoirs unifiés».
- ▶ L'inclusion dans les cursus de «cours obligatoires fournissant une contextualisation et un regard réflexif sur la discipline économique et ses méthodes» afin de comprendre dans quel contexte historique et philosophique se sont construits les savoirs économiques.
- ▶ L'élargissement des «outils à la disposition de l'économiste» : ne pas se cantonner aux analyses quantitatives (mathématiques et statistiques) mais s'inspirer des autres sciences sociales sur les méthodes qualitatives.
- ▶ Enfin, l'enseignement de l'économie «doit inclure une perspective pluridisciplinaire et permettre aux étudiants de s'enrichir des apports des autres sciences humaines et sociales».

Si cette lettre ouverte met en évidence des failles

31 – [Pour un enseignement pluraliste de l'économie : l'appel mondial des étudiants](#) – Mai 2014

réelles sur la façon dont est enseignée l'économie, on ne peut que remarquer un oubli majeur dans les revendications étudiantes. Rien n'est dit explicitement de la nécessaire ouverture disciplinaire aux sciences de la vie et de la terre. Comment les économistes peuvent-ils aider à apporter des solutions à des problématiques aussi déterminantes pour l'avenir de l'humanité que le réchauffement climatique ou l'effondrement de la biodiversité sans un minimum de connaissances sur les mécanismes physiques et biologiques qui les sous-tendent ? Cette omission, réalisée par un mouvement contestataire du cadre économique standard, montre à quel point ce qui leur a été enseigné est largement hors sol, déconnecté du substrat matériel sur lequel repose pourtant l'économie.

### **Le traitement économie – écologie par les médias**

Dans son livre, *L'économie vue des médias* (2020), l'économiste Michaël Lainé cherche à répondre aux questions suivantes : A quoi s'intéressent les médias en matière d'économie ? Comment s'y intéressent-ils ? Son objectif est notamment d'évaluer dans quelle mesure les médias retranscrivent le débat scientifique en économie, s'ils ont des biais et s'ils respectent la pluralité des points de vue. Pour cela, il analyse toute la production 2014 et tous les articles macroéconomiques de 2015 pour six journaux<sup>32</sup> soit plus de 15 323 articles. La première partie de l'ouvrage se concentre sur l'analyse des experts en économie à qui les médias choisissent de donner la parole (tribune, chronique, ou interview). La deuxième passe en revue les thèmes traités de façon récurrente et confronte la façon dont les médias les abordent aux termes du débat au sein de la discipline. La dernière partie traite des thèmes non (ou très rarement) abordés.

Ce livre, très intéressant à plus d'un titre, est éclairant à la fois sur le traitement des liens entre économie et écologie par les médias et sur la vision de l'auteur lui-même. En effet, les questions environnementales sont totalement absentes de

l'ouvrage. L'écologie est invisible y compris dans la troisième partie qui traite pourtant des oublis des médias. C'est d'autant plus éclairant que l'année 2015 a été celle de la COP 21 qui a donné lieu à l'Accord de Paris sur le climat, accord qualifié d'historique et largement relayé. Alors même que cet accord aborde des enjeux économiques tels que le prix du carbone ou les financements pour le climat, il n'est pas traité sous l'angle économique dans les principaux journaux français. C'est également en 2015 que Mark Carney, gouverneur de la Banque d'Angleterre et président du Conseil de Stabilité Financière, a prononcé au siège de Lloyds, vénérable institution financière londonienne, le discours de la «tragédie des horizons»<sup>33</sup>. Dans ce discours, lui aussi qualifié d'historique, il affirme que le réchauffement climatique présente des risques aux conséquences financières potentiellement systémiques. C'est le début de la prise de conscience réelle des enjeux écologique par les régulateurs et les acteurs financiers. Rien de tout cela n'est retranscrit dans les articles économiques analysés par l'auteur qui ne perçoit pas non plus à quel point cette absence est révélatrice.

32 — Libération, Le Monde, Le Figaro, L'Obs., Le Point et L'Express.

33 — Breaking the tragedy of the horizon - Climate change and financial stability - Mark Carney - 29/09/17

## 2. COMMENT L'ÉCONOMIE STANDARD A ÉVACUÉ LA QUESTION DES LIMITES À LA CROISSANCE POSÉE PAR LES RESSOURCES NATURELLES ÉPUISSABLES

Si les premières études statistiques sur la croissance se mettent en place dès les années 1930 avec les travaux de Colin Clark et de Simon Kuznets, c'est au lendemain de la Seconde guerre mondiale qu'émerge véritablement la comptabilité nationale. Depuis lors, l'objectif de croissance du PIB<sup>34</sup>, assimilée à la croissance de la richesse d'un pays, constitue un leitmotiv des politiques publiques. Au sein de la discipline économique, l'étude de la croissance et de ses déterminants devient un objet de recherche majeur. Dans les modèles de croissance de l'époque, les ressources naturelles n'existent pas, de même que les pollutions et dégradations de l'environnement. C'est le rapport *Limits to Growth* qui va mettre au centre du débat public la question de la pérennité d'un modèle de développement fondé sur la croissance sans limite de la production. Dans une série d'articles parus en 1974, les économistes standards réfutent les principales conclusions du rapport. Grâce au mécanisme des prix, la croissance économique n'est pas limitée par la disponibilité des ressources naturelles épuisables (telles les énergies fossiles ou les minerais). En 1987, la parution du Rapport Brundtland qui introduit le concept de développement durable, relance les débats sur la durabilité du modèle de développement. Cependant, ces débats ne vont pas jusqu'à réinvestir le centre de la discipline. Dans une revue de littérature consacrée à ce sujet<sup>35</sup>, les auteurs notent ainsi qu'ils ont exclu du champ de leur recherche les «modèles macroéconomiques de "croissance durable" sans composante environnementale, qui constituent la plupart des la littérature conventionnelle sur la croissance endogène». Comme déjà noté précédemment, la plupart des économistes y compris ceux travaillant sur la croissance font abstraction de l'environnement dans leurs recherches.

### 2.1 La réfutation du rapport *Limits to growth* : prix, progrès technique et substituabilité.<sup>36</sup>

#### Que dit le rapport *Limits to growth*<sup>37</sup> ?

En 1970, le [club de Rome](#)<sup>38</sup> commande à une équipe dirigée par Dennis Meadows du Massachusetts Institute of Technology une étude sur la poursuite de la croissance démographique

et économique dans un monde fini. L'équipe de Meadows s'appuie, pour cela, sur le modèle conçu par Jay Forrester qui constitue la première tentative de modélisation intégrée du fonctionnement économique des sociétés avec leur environnement physique.

Intitulé *Limits to growth*, leur rapport paraît en 1972 et conclut à l'impossibilité de la poursuite d'une croissance infinie dans un monde limité en termes

34 — Le PIB est un agrégat macroéconomique construit à l'échelle d'un territoire (en général une Nation). Il correspond à la somme des valeurs ajoutées des productions de biens et de services marchands à laquelle on ajoute le coût de production des services non marchands (les services publics). Voir une explication pédagogique sur le [site de l'INSEE](#).

35 — Pezzey, J. C. V. and Toman, M. A. (2002), [The Economics of Sustainability: A Review of Journal Articles](#), Resources for the Future Working paper.

36 — Pour aller plus loin, consultez le chapitre 2.2 de la thèse d'Antonin Pottier (2014) op. cit.

37 — Le titre a été maladroitement traduit en français par «Halte à la croissance ?». Le rapport est téléchargeable en anglais sur le [site du Donnell Meadows Project](#)

38 — Créé en 1968, le [Club de Rome](#) est un think tank réunissant scientifiques, économistes, chefs d'entreprises et anciens hommes politiques de différents pays afin de réfléchir aux multiples crises auxquelles l'humanité et la planète sont confrontées.

de disponibilité des ressources et de capacité à absorber les déchets. Tous les scénarios testés<sup>39</sup> montrent la même tendance à l'effondrement de la production (agricole et industrielle) et de la population. Les ressources naturelles utilisées par le système productif (énergies, terres arables, forêts, poissons, minerais etc.) ne peuvent croître indéfiniment<sup>40</sup>, pas plus que les espaces disponibles pour stocker ou assimiler nos déchets (rebutés solides mais aussi gaz à effet de serre, substances chimiques etc.). La seule manière de stabiliser le système global c'est de limiter la population et la production industrielle. Rétrospectivement, *Limits to growth* s'est révélé assez visionnaire : le scénario *business as usual* est, en effet, assez proche de la réalité observée<sup>41</sup>.

### La réponse des économistes est centrée sur la question des ressources épuisables

Le rapport *Limits to growth* aborde conjointement la question de la croissance sous l'angle des ressources naturelles et des pollutions. Il s'inscrit, en cela, clairement dans la lignée de la vision systémique de l'économie présentée au chapitre 1. Les réfutations du rapport porteront, cependant, principalement sur la seule question des ressources naturelles épuisables. L'intervention de Robert Solow<sup>42</sup> lors du *Symposium on the Limits to Growth* organisé à la Lehigh University en octobre 1972 en constitue une bonne illustration. Robert Solow sépare nettement la question des ressources naturelles, qui occupent la majeure partie de son intervention et celle des pollutions, abordées à la toute fin. Alors qu'il avait en 1971<sup>43</sup> défendu l'idée que les pollutions seraient des conséquences inévitables de la croissance de la production du

fait de l'omniprésence des déchets, il rejette désormais cette conception. «Les pollutions excessives sont liées à une défaillance importante dans le système de prix»<sup>44</sup> nous dit-il. Celle-ci «existe parce qu'une ressource rare (la capacité de traitement des déchets de l'environnement) n'a pas de prix.»<sup>45</sup> Il n'y a plus trace de la vision systémique qu'il avait commencé à s'approprier en 1971. On retrouve ici l'argumentation traditionnelle sur les externalités selon laquelle il suffit de corriger le système de prix pour régler le problème (voir chapitre 3). «Le problème universel de l'élimination des matières» conséquence nécessaire de la production qu'il évoquait en 1971 est évacué et déconnecté de ses conséquences, les pollutions.

### Les principales critiques faites au rapport *Limits to Growth*

Dans son intervention au *Symposium on the Limits to Growth*, Robert Solow présente ses critiques de qu'il appelle le *doomsday model*<sup>44</sup> de Forrester. Cette intervention est intéressante car elle résume largement les principales critiques réalisées par la profession et ceci en des termes compréhensibles du plus grand nombre (à la différence des papiers suivants qui reposeront sur des modélisations mathématiques).

Pour Solow, un défaut majeur du modèle de Forrester, qui a servi de base au rapport, c'est qu'il n'intègre pas de système de prix permettant la mise en place de mécanismes correctifs. Tout en affirmant qu'il n'est pas de ceux qui croient que le marché a toujours raison, Solow rappelle néanmoins que «le système des prix est, après tout, la principale institution sociale développée par les économies capitalistes (...) pour détecter et réagir

39 — Ces scénarios évaluent par exemple des ressources deux fois plus importantes qu'envisagé à l'époque, ou un fort contrôle de la pollution, ou une hausse de la productivité agricole, ou un progrès technique permettant de recycler les matériaux.

40 — Ce point évident pour les ressources dont le stock est déterminé (tels les minerais ou les énergies fossiles), est également vrai pour les ressources dites renouvelables (celles qui sont liées à la productivité des êtres vivants : forêts, stocks halieutiques, sols) à partir du moment où le système productif les exploite plus vite que leur capacité à se renouveler.

41 — C'est ce que montrent les travaux du physicien Graham Turner qui en 2008 et 2014 a comparé les courbes de l'équipe Meadows avec des données historiques. Voir Turner, G. (2008), [A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality](#) Global Environmental Change, 2008 ; et Turner, G. (2014), [Is Global Collapse Imminent? An Updated Comparison of The Limits to Growth with Historical Data](#), MSSI Research Paper.

42 — Solow, R. M. (1973). [Is the End of the World at Hand?](#) Challenge.

43 — Solow (1971) op. cit. Exemple développé page 7 et 8 de la présente note.

44 — Le rapport *Limits to growth* est basé sur le modèle développé par Forrester et son équipe du MIT. On pourrait traduire «Doomsday model», par «modèle catastrophiste» ou «modèle de la fin du monde».

à la rareté»<sup>45</sup>. C'est l'évaluation des prix futurs par les marchés financiers qui permet de détecter cette rareté. «Si les participants expérimentés et experts du marché pensaient maintenant que le prix des ressources seraient nettement plus élevés à un moment prévisible, les prix seraient déjà en hausse (...). La stabilité historique du prix des ressources suggère que les acheteurs et les vendeurs sur le marché n'ont pas agi comme s'ils prévoyaient leur épuisement en l'absence de substitut, et donc des prix nettement plus élevés. Il se peut qu'ils se trompent, mais les Doomsday Models ne nous donnent absolument aucune raison de penser cela — en fait, ils prétendent obtenir la maigre base empirique dont ils disposent de la part de ces experts». \*

Solow développe ensuite le mécanisme par lequel l'anticipation de prix élevés dans le futur par les experts des marchés, conduirait à l'augmentation actuelle des prix. Le producteur d'une ressource anticipant que dans quelques années elle vaudra plus du fait de sa rareté, attendra avant de vendre. Pour cela, il faut que la hausse annuelle de la valeur du stock estimée par le producteur augmente au moins au même rythme que le taux de rendement des autres actifs (le taux d'intérêt). En effet, sans cela le producteur aurait intérêt à vendre son stock pour placer l'argent ainsi gagné sur les marchés.

Solow explique enfin comment le mécanisme des prix permet d'empêcher la surconsommation des ressources menant à un effondrement de la production. Quand les ressources seront plus chères elles représenteront une part plus importante des coûts de production ce qui amènera les producteurs à les économiser. Les prix croissants de certaines ressources amèneront également les producteurs à leur en substituer d'autres (par exemple le remplacement du pétrole par le charbon ou l'énergie nucléaire). Enfin, les prix des produits contenant beaucoup de ressources augmenteront par rapport à ceux qui en utilisent peu menant ainsi les consommateurs à acheter moins de produits consommant beaucoup de

ressources et plus d'autres choses. «Tous ces effets se traduisent automatiquement par une augmentation de la productivité des ressources naturelles, c'est-à-dire par une réduction des besoins en ressources par unité de PNB». \*

Cette argumentation qui apparaît logique est pourtant elle-même sous-tendue par une affirmation plus difficile à accepter. Solow affirme en effet que la productivité des ressources peut augmenter à l'infini : «Il n'y a donc aucune raison pour lesquelles nous ne pourrions croire que la productivité des ressources ne pourrait pas croître de façon plus ou moins exponentielle à travers le temps». \*

### La «démonstration» mathématique

En 1974, la *Review of Economic Studies*, publie un numéro (n°41 -issue 5) consacré à la question des ressources épuisables.

▶ Dans sa contribution Solow<sup>46</sup> cherche à prouver via une modélisation mathématique que la consommation peut se poursuivre malgré un stock de ressources naturelles limité. Dans son modèle, la fonction de production intègre les flux de travail et de capital physique, comme c'est le cas traditionnellement, mais aussi les flux de ressources extraites d'un stock préexistant et limité. Dans ce modèle, les ressources naturelles sont donc bien supposées épuisables.

Seulement, il note ensuite que «si la productivité moyenne des ressources est bornée, alors on ne peut produire qu'un montant fini de production avec le stock limité de ressource ; et le niveau de consommation agrégé qui peut être maintenu indéfiniment est nul». Il écarte alors cette option comme «inintéressante» pour se concentrer sur le cas où la productivité moyenne des ressources est infinie. Le reste de l'article est centré sur ce cas précis et la conclusion montre, sans surprise qu'il est possible de maintenir une consommation constante en substituant du capital aux ressources.

45 — Solow (1973) op. cit. Les citations suivantes sont issues du même article (et traduites par la rédactrice comme toutes les citations suivies d'un \*).

46 — Solow, R. M. (1974). [Intergenerational Equity and Exhaustible Resources](#), *The Review of Economic Studies*. Les citations suivantes sont issues de cet article.



▶ Dans sa contribution, Joseph Stiglitz<sup>47</sup> part lui aussi d'un modèle de croissance dans lequel la production dépend des flux de travail, de capital physique et de ressources naturelles épuisables. Il étudie ensuite différents régimes de croissance. Certains ne permettent pas le maintien de la consommation à l'infini. D'autres oui, mais il faut pour cela remplir une des deux conditions suivantes : i/ soit le capital et les ressources naturelles sont substituables et la part du capital dans la production est plus importante que la part des ressources ii/ soit le progrès technique est en augmentation constante.

Cette démonstration mathématique ne dit pas quel est le régime de croissance qui décrit le mieux la réalité. Pourtant, dans sa conclusion Stiglitz énonce «Si l'on considère le modèle simple présenté comme une première approximation raisonnable, non seulement une croissance soutenue de la consommation par habitant est possible, mais le taux optimal d'utilisation de la ressource pour des valeurs raisonnables des paramètres est de l'ordre de grandeur observé pour de nombreuses ressources naturelles.»\*

Notons qu'il ne mentionne plus les conditions sous lesquelles cette croissance «continue» est possible. Or ces conditions sont essentielles. Comme l'écrit Antonin Pottier «Pour qu'il soit possible de maintenir constante la consommation, il faut un progrès technique ou une substituabilité tels que le produit moyen des ressources tende vers l'infini à mesure que la ressource s'amenuise. (...) Les économistes peuvent éluder la question des limites à la croissance, non pas grâce à un certain montant de progrès technique, mais grâce à un progrès technique en croissance exponentielle. Les économistes sauvent, sur le plan théorique, la croissance de la consommation par l'appel à une autre forme de croissance, le progrès technique.»<sup>48</sup>

La méthode choisie pour présenter l'argumentation est importante. L'abstraction des modèles mathématiques donne une dimension «scientifique», «sérieuse» aux conclusions des économistes. Seulement, ces modèles ne décrivent que des possibilités parmi lesquelles les économistes choisissent celles qui sont conformes aux conclusions auxquelles ils veulent parvenir et non pas les plus proches de la réalité. «L'économie peut échapper théoriquement à la finitude des ressources grâce à une vision de la production totalement désincarnée, et, en définitive, déconnectée de la réalité. Les raisonnements des économistes sur un progrès technique tel que le produit moyen des ressources soit infini ne sont possibles que dans un monde idéal, qui ne conserve rien des caractéristiques réelles de la production»<sup>49</sup>. Dit autrement, la croyance en la capacité de la technique à résoudre la crise écologique est précisément de l'ordre de la croyance et pas de la démonstration scientifique, même quand elle en prend l'apparence.

C'est ainsi que par la formalisation mathématique, la question de la possibilité matérielle d'une croissance infinie dans un monde aux ressources limitées ne se posera plus dans le cadre de l'analyse économique standard. Certes, l'émergence du concept de développement durable relancera les débats autour de la question de la durabilité (ou soutenabilité) de l'économie mais ils se dérouleront pour l'essentiel dans les revues économiques spécialisées sur l'environnement. La très grande majorité des économistes travaillant sur la croissance fait totalement abstraction des ressources et grands équilibres naturels support de l'activité économique. Dans l'annexe 2, nous reproduisons quelques extraits tirés de différents supports<sup>50</sup> montrant à quel point le fait que les ressources naturelles épuisables ne constituent pas une limite à la croissance semble désormais considéré comme un acquis de la discipline.

47 — Stiglitz, J. (1974), [Growth with exhaustible natural resources : efficient and optimal growth path](#), The Review of Economic Studies. Les citations suivantes sont issues du même article. Notons que si Joseph Stiglitz a contribué au début de sa carrière à forger le consensus dominant sur la question ressources naturelles et croissance, il a ensuite apporté des contributions importantes en matière d'économie et d'écologie par exemple sur la remise en cause du PIB.

48 — Pottier (2014) op. cit. p131

49 — Pottier (2014) op. cit. p 134

50 — une interview de Milton Friedman, un article scientifique et un manuel d'introduction à l'économie.

---

## 2.2 Développement durable, durabilité forte et faible

En 1987, le rapport Brundtland Notre avenir à tous<sup>51</sup> met sur le devant de la scène internationale le concept de développement durable «un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.» A partir de ce moment, l'objectif de développement économique, le plus souvent confondu avec celui de croissance du PIB, est constamment réaffirmé aux côtés de la protection de l'environnement et du développement social.

Ce rapport va susciter de nombreux articles sur le concept de durabilité. Sans détailler l'ensemble des débats autour de ce concept<sup>52</sup>, nous nous contenterons de présenter ici une des lignes de partage entre l'approche de l'économie standard et celle de l'économie écologique : l'opposition entre durabilité forte et faible.

Le développement est dit durable à partir du moment où nous léguons aux générations futures un «stock de capitaux» (capital physique –les machines et les infrastructures, capital humain– le travail et les compétences et le capital naturel) au moins égal à celui dont nous avons hérité.

- ▶ Le concept de durabilité faible s'appuie sur les travaux présentés au chapitre 2.1. Il place au centre la substituabilité des différents types de capitaux entre eux : il est toujours possible de compenser la destruction de capital naturel par l'augmentation du capital humain (le

travail) ou du capital physique (les machines notamment) créé par les hommes, grâce au progrès technique<sup>53</sup>.

- ▶ Le concept de durabilité forte récuse cette hypothèse de substituabilité sans limite. La production nécessite toujours des ressources naturelles qui sont présentes en quantité limitée<sup>54</sup>. De plus, les sociétés humaines tirent des bénéfices du simple fait du bon fonctionnement des écosystèmes (*voir encadré sur les services écosystémiques page 21*), or ces bénéfices ne sont pas nécessairement identifiés et compris (sauf une fois qu'il est trop tard). Enfin, la disparition du capital naturel est sujet à des irréversibilités qui obèrent les choix dont peuvent disposer les générations futures. Si les économistes écologiques se rassemblent sur ce constat des limites à la substituabilité entre capitaux, leurs propositions pour y faire face diffèrent. Pour certains, le développement durable nécessite au minimum le maintien d'un stock de capital naturel critique. Pour d'autres, tel Herman Daly il est nécessaire de maintenir constant le stock de capital naturel et de poser la question de la taille de l'économie. Il propose pour cela «un ensemble de règles minimales de prudence pour dessiner une trajectoire de développement soutenable : utilisation modérée des ressources non renouvelables, usage des ressources renouvelables respectant leur capacité de reproduction et stricte limitation des rejets et déchets à ce qui peut être recyclé par des processus naturels»<sup>55</sup>.

---

51 — Ce rapport a été produit par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, lancée par l'ONU en 1983. Dirigée par Gro Harlem Brundtland, première ministre de Norvège, elle avait pour mission de définir un programme de coopération internationale et pluridisciplinaire sur les problèmes environnementaux.

52 — Pour une revue de littérature sur le sujet, le lecteur peut consulter : Pezzey and Toman (2002) op. cit.

53 — Un article de référence sur le sujet est : Hartwick, J. M. (1977). [Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources](#) American Economic Review. Dans la lignée des travaux de Solow, l'auteur y énonce une règle de compensation inter-générationnelle, appelée depuis règle de Hartwick, selon laquelle afin de maintenir constante la consommation dans le temps il est nécessaire que les rentes prélevées au fur et à mesure de l'épuisement des ressources naturelles soient réinvesties pour produire du capital qui puisse remplacer les ressources naturelles épuisées.

54 — Cette limite est évidente pour les ressources naturelles épuisables comme les énergies fossiles ou les minerais mais elle existe également pour les ressources naturelles dites «renouvelables» à partir du moment où les taux de prélèvement (ou de destruction via des pollutions par exemple) sont supérieurs à la capacité de renouvellement des espèces concernées. La pêche telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui constitue un exemple emblématique de prélèvement trop important nuisant à la reproduction des ressources halieutiques.

55 — Qu'est-ce que l'économie écologique ? L'Economie Politique (2016)

## COMMENT REMPLACER LES ABEILLES ?

Face à la réduction du nombre de pollinisateurs naturels à commencer par les abeilles, les exploitants agricoles peuvent avoir recours à de la main d'œuvre pour polliniser à la main (c'est ce qui se passe en **Chine par exemple**), ou pourraient utiliser des drones<sup>56</sup>. Il s'agit bien du remplacement du capital naturel par du capital humain ou du capital artificiel. Seulement, pour les remplacer dans l'agriculture, il faudrait mobiliser là aussi d'avantage de ressources naturelles que ce soit pour nourrir les ouvriers ou pour construire et alimenter les drones en énergie. Par ailleurs, les pollinisateurs ne peuvent être réduits à leur seul rôle agricole : ils pollinisent également des milieux naturels, jouent un rôle majeur dans les écosystèmes et sont insérés au sein de chaînes alimentaires. Leur disparition entraînerait celle de nombreuses plantes sauvages, irremplaçables, plantes qui auraient pu constituer, par exemple, la base de nouveaux médicaments.

Nous vivons aujourd'hui dans un monde dominé par le principe de la soutenabilité faible. La question des limites physiques imposées à la croissance par les ressources naturelles est invisible des radars économiques. Par exemple, dans les modèles macroéconomiques<sup>57</sup> qui servent à faire les prévisions utilisés par les gouvernements et les grandes institutions internationales (FMI, OCDE, UE, Banque mondiale), les ressources n'existent pas. Le maintien de la croyance selon laquelle la croissance n'est pas menacée par l'épuisement des ressources naturelles et que le système des prix nous préviendra de la survenue des problèmes est une des raisons pour lesquelles les politiques publiques ont, pendant des décennies, négligé les mesures et investissements visant à économiser les ressources naturelles.

Cinquante ans après le rapport *Limits to growth*, l'impératif d'une croissance du PIB aussi forte que possible sur le long terme reste l'objectif premier des politiques économiques menées par les gouvernements malgré les nombreux travaux critiques qui sont parus depuis sur cet indicateur<sup>58</sup>. Un nouvel exemple vient d'en être donné par les

réactions européennes face à la crise de la COVID19. Les Etats européens se sont entendus sur un plan de relance exceptionnel de 750mds€ dont le principal programme est la Facilité pour la reprise et la résilience (672,5mds€). Pour accéder à ces fonds, les Etats membres doivent élaborer des plans nationaux pour la reprise et la résilience détaillant leur programme de réforme et d'investissement pour les années 2021-2023. Les premiers critères d'évaluation de ces plans par la Commission sont le renforcement de la croissance potentielle<sup>59</sup>, de la création d'emplois et de la résilience économique et sociale de l'État membre. La contribution à l'économie verte ne vient qu'en second, au même niveau que le numérique<sup>60</sup>.

56 — Voir par exemple [cet article](#) qui décrit les expériences récentes visant à utiliser des bulles de savon et des drones.

57 — Pour une présentation pédagogique des nombreuses failles dont souffrent les principaux modèles macroéconomiques voir les articles [Crise de la "science économique" ?](#) Les invités de Médiapart (2015).

58 — Ces travaux ont été développés tant par des économistes critiques que par des instances officielles. Voir par exemple : Jean Gadrey et Florence Jany-Catrice, *Les nouveaux indicateurs de richesse*, La Découverte (2016) ; Eloi Laurent, *Sortir de la croissance : mode d'emploi, Les liens qui libèrent* (2019) ; Joseph Stiglitz, Amartya Sen, Jean-Paul Fitoussi, *Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social* (2009) ; initiative [Beyond GDP](#) de l'Union européenne.

59 — Définition de la Banque de France «Le PIB potentiel peut être défini comme le niveau maximum de production que peut atteindre une économie sans qu'apparaissent de tensions sur les facteurs de production qui se traduisent par des poussées inflationnistes. La croissance potentielle - c'est-à-dire le taux de croissance de ce PIB potentiel - représente la croissance que l'économie peut maintenir à long terme, hors effets de court terme liés à un écart entre la demande et le niveau potentiel de l'offre.» Ce sont des variables théoriques : non observables elles doivent être estimées au moyen de modèles macroéconomiques. [Focus n°13 \(2015\) BdF](#)

60 — Voir [Conclusions de la réunion exceptionnelle du Conseil européen](#) (16-21 juillet 2020), paragraphe A19.

# 3. LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE A LONGTEMPS ÉTÉ PERÇU COMME UN PHÉNOMÈNE ANECDOTIQUE POUR L'ÉCONOMIE

## 3.1 Les «externalités», concept clef de l'économie standard pour l'analyse des pollutions

Comme on l'a vu au chapitre précédent, le mécanisme des prix est un élément central de l'analyse économique standard pour empêcher l'effondrement de la production du fait d'un manque de ressources naturelles. Les économistes s'accordent, cependant, sur le fait que les marchés ne sont pas infaillibles : les prix peuvent ne pas refléter la totalité des informations en particulier celles qui sont «hors marché». C'est le cas de la majeure partie des dégradations de la nature.

Le terme externalité désigne les répercussions positives ou négatives de l'activité d'un agent économique sur d'autres agents sans contrepartie monétaire marchande «spontanée»<sup>61</sup>. Un exemple célèbre dans la littérature économique est celui des externalités positives croisées entre agriculteur et apiculteur<sup>62</sup>. Les abeilles de l'apiculteur pollinisent gratuitement les fleurs des arbres du verger mitoyen et contribuent ainsi positive-

ment à la production de l'agriculteur ; en retour, les arbres fournissent aux abeilles le pollen ingrédient majeur du miel que produira l'apiculteur<sup>63</sup>.

Autre exemple assez classique, les rejets d'une usine polluant une rivière ont des effets négatifs sur les usagers de l'eau en aval de l'usine, sans que l'entreprise n'ait rien à payer pour cela. Les coûts liés à ces effets négatifs (coûts sanitaires, dépollution, détérioration d'un site touristique etc.) sont reportés à la charge de la collectivité : ils sont «externalisés» par l'entreprise.

Les externalités négatives environnementales ne sont pas uniquement des pollutions, elles peuvent être la conséquence de la surexploitation de ressources ou d'espace naturels qui n'ont pas de prix en soi (la qualité de l'air par exemple) ou dont le prix ne reflète qu'une partie des services rendus aux sociétés humaines (voir encadré). Par exemple, la valeur marchande d'une forêt ne traduit généralement pas le fait qu'elle stocke du carbone, héberge une grande diversité d'êtres vivants, préserve de l'érosion des sols et des inondations etc.

61 — Les externalités ne s'appliquent pas nécessairement à l'environnement. Ainsi, Alfred Marshall évoque dès le début du XIXe siècle le fait que les firmes bénéficient par leur implantation géographique d'économies externes qui «résultent du progrès général de l'environnement industriel», ou qui «sont liées à l'accroissement des connaissances et du progrès technique». Alfred Marshall, *Principles of Economics*, Macmillan (1890).

62 — Cet exemple a été développé par John Meade qui est également celui qui a pour la première fois employé le terme d'externalité dans Meade, J. (1952), *External economies and diseconomies in a competitive situation*, *Economic Journal*.

63 — Cette relation n'est plus nécessairement vraie aujourd'hui : les apiculteurs subissent des externalités négatives quand les champs proches des ruches sont traités avec des pesticides. Face à l'effondrement des populations d'abeilles, la marchandisation du service de pollinisation se développe : les apiculteurs sont par exemple rémunérés en Californie pour polliniser les amandiers.

## LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Elaborée à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, la notion de services écosystémiques vise à mettre en évidence la multiplicité des biens et services que les humains retirent du bon fonctionnement du monde vivant, des écosystèmes. C'est le rapport du Millenium Ecosystem Assessment<sup>64</sup> paru en 2005 qui ancre la notion dans le débat public et dresse la typologie de ces services. Les plus simples à appréhender sont les services d'approvisionnement (nourriture, eau potable, bois pour la construction, laine ou coton pour les vêtements etc.) et les services culturels (bénéfices spirituels, récréatifs, culturels, et pédagogiques). Moins évidents mais tout aussi essentiels se trouvent les services de régulation (pollinisation des plantes, épuration de l'eau par les plantes et les micro-organismes, dispersion des graines, régulation du climat, protection contre l'érosion ou contre les inondations) et les services de support de la vie (recyclage des éléments nutritifs, rétention et formation des sols, production d'oxygène atmosphérique, cycle de l'eau).

Le rapport met en évidence la très forte dégradation des services « Environ 60 % (15 sur 24) des services écosystémiques évalués dans cette étude (dont 70 % des services de régulation et des services culturels) sont dégradés ou utilisés de manière non durable. » Les tenants de l'économie écologique ont beaucoup contribué au travaux sur les services écosystémiques certains allant même jusqu'à tenter de les évaluer monétairement<sup>65</sup>. Ils ne se rencontrent cependant pas tous sur l'intérêt de la notion et surtout de son évaluation monétaire<sup>66</sup>.

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, Arthur C. Pigou<sup>67</sup> développe l'idée que les externalités sont des défaillances de marché car le prix ne représente plus l'ensemble des coûts et bénéfices engendrés par l'activité économique. Pour reprendre l'exemple de l'usine polluant une rivière, le coût privé d'exploitation de l'usine (supporté par le propriétaire) est inférieur au coût social (supporté par l'ensemble de la société) car l'usine n'intègre pas la pollution qu'elle génère dans ses coûts. Il en résulte une situation sous optimale qui mènera l'usine à surproduire.

Comme on l'a vu, une des caractéristiques majeures de ces externalités c'est qu'elles sont hors marché donc hors système de prix à partir desquels les agents économiques prennent leur décision. Pour remédier à cette défaillance de marché, il est donc nécessaire « d'internaliser les externalités » c'est-à-dire d'introduire les coûts ou

avantages externes dans l'arbitrage privé. Cela peut passer par des normes et réglementations (par exemple interdire ou limiter le niveau des rejets de polluants dans la rivière) ou par l'introduction d'un signal prix, solution qui a la préférence des économistes<sup>68</sup>. Le prix matérialise l'externalité et permet de répartir les coûts sociaux entre les agents qui en sont à l'origine et ceux qui les subissent.

Pigou recommande l'utilisation de taxes équivalentes au coût du dommage causé à autrui. Selon cette même logique, l'État devrait subventionner ceux qui créent des externalités positives, dans la mesure de ce qu'elles apportent à autrui. Dans les années 60, John Dales<sup>69</sup> propose quant à lui de faire appel au marché ouvrant ainsi la voie aux marchés de quotas, tel celui mis en place en Europe sur le carbone. La puissance publique fixe le montant maximum de pollution et

64 — Lancé en 2000, par l'ONU le Millenium Ecosystem Assessment avait pour objectif d'évaluer les conséquences des changements écosystémiques sur le bien-être humain et de proposer les actions nécessaires au maintien des écosystèmes et à leur gestion durable par les êtres humains. Plus de 1300 experts du monde entier ont participé à ce projet dont les résultats ont été publiés en 2005.

65 — Voir par exemple [l'initiative TEEB](#) (The Economics of Ecosystems and Biodiversity ou Economie des écosystèmes et de la biodiversité) lancée à la demande du G8 sous la direction de Pavan Sukhdev visant à réaliser une évaluation de l'importance économique de la biodiversité.

66 — En savoir plus dans Froger, G., Méral, P. et Muradian, R. (2016), *Controverses autour des services écosystémiques*, L'Economie Politique.

67 — Arthur C. Pigou, *The Economics of Welfare*, Macmillan (1920)

68 — Car ils pensent en général d'une part que les normes et règlements peuvent engendrer des coûts élevés non révélés et que, d'autre part, les marchés sont mieux à même que la puissance publique d'identifier les technologies les plus efficaces.

69 — John H. Dales, *Pollution, Property and Prices*, University of Toronto Press (1968). Il s'inspire en cela de Coase, R. (1960), [The problem of social cost](#), *Journal of Law and Economics*.

répartit les quotas de «droit à pollution» entre les agents économiques. Ceux-ci peuvent ensuite les échanger sur un marché, la confrontation de l'offre et de la demande permettant d'en fixer le prix. Cette solution permettrait une gestion plus efficace des externalités car elle offrirait plus de flexibilité aux agents économiques. Chaque entreprise serait, en effet, en mesure d'arbitrer entre payer le coût de la dépollution ou acheter des quotas ce qui optimise le coût total de dépollution qui serait ainsi faite là où elle est la moins chère. Pour cela, il est cependant nécessaire que les droits de propriétés soient bien définis et que les coûts de transactions soient très faibles.

Quel que soit l'outil utilisé (taxe ou marché), le prix est supposé permettre d'aboutir à un niveau de pollution ou de dégradation de la nature dit «optimal» dans le sens où il permet d'équilibrer les coûts supportés par l'agent économique (par exemple, ses investissements pour réduire ou supprimer une pollution) et les dommages subis par la collectivité. L'objectif n'est donc pas de supprimer la pollution en soi mais de refléter le coût des dommages présents et futurs afin que les agents économiques puissent en tenir compte dans leurs décisions de consommation et d'investissement.

Si l'idée peut paraître simple, elle pose, en pratique, de très nombreuses difficultés. En effet, comment évaluer ce qu'une pollution (ou une surexploitation) dégrade ou détruit étant donné que nombre de bienfaits que les hommes retirent de la nature sont hors marché ? Comment gérer également les questions d'équité intergénérationnelles sachant que les dommages liés à la destruction d'un espace naturel, à la pollution

d'une rivière s'étendent dans le temps et impacteront les générations présentes et futures ? Nous allons voir comment les économistes répondent à ces questions pour ce qui est considéré comme la plus grande des externalités négatives : le réchauffement climatique.

---

### 3.2 Pour le «prix Nobel» d'économie 2018, le réchauffement climatique n'aura qu'un effet négligeable sur la croissance économique

Si la crainte d'un réchauffement climatique existait déjà au tournant des années 60-70, c'est la naissance du GIEC en 1988 qui a permis d'élaborer un consensus scientifique sur le phénomène. Ses rapports successifs n'ont fait que confirmer avec de plus en plus de certitude i/ la réalité du réchauffement climatique en cours et à venir ii/ la responsabilité humaine dans le phénomène, via les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique iii/ la gravité des menaces que la poursuite du réchauffement fait peser sur l'humanité : hausse du niveau des mers, augmentation du nombre et de la puissance des événements extrêmes (tempêtes, sécheresses, inondations), désertification, impacts sur la production alimentaire, accroissement de l'aire de propagation de certaines maladies et apparition de nouveaux virus (suite à la fonte du permafrost), déplacements de dizaines de millions de personnes et conséquences de tout cela en termes de déstabilisation des sociétés.

#### LE GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC)

Créé en 1988, le GIEC est une organisation intergouvernementale rassemblant tous les pays membres de l'ONU. Il a pour objectif de fournir des évaluations détaillées de l'état des connaissances scientifiques, techniques et socio-économiques sur les changements climatiques, leurs causes, leurs répercussions potentielles et les stratégies de parade. La rédaction des rapports du GIEC obéit à des procédures strictes impliquant la participation de milliers de scientifiques du monde entier provenant tant des sciences de la vie et de la Terre que des sciences sociales.

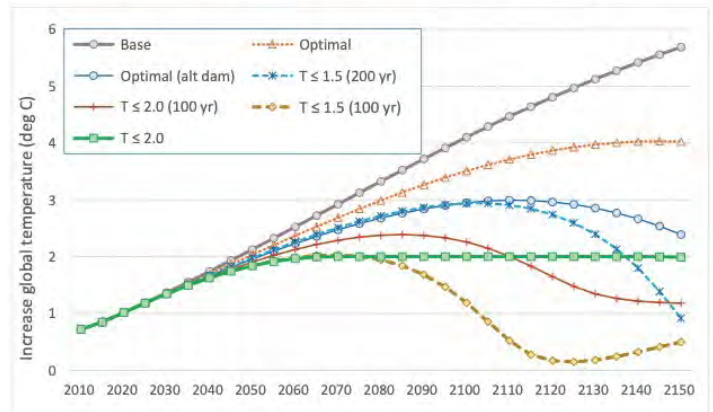
Il publie tous les 5 ans environ un rapport d'évaluation divisé en trois domaines d'investigation correspondant aux trois groupes de travail de l'organisme<sup>70</sup>. Le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC est paru en 2014. Le **prochain** est prévu pour 2021-2022. Le GIEC publie également des rapports spéciaux sur des thèmes particuliers.

Pour les économistes standards, le réchauffement climatique s'inscrit dans le cadre analytique des externalités. L'atmosphère est un bien commun dont il n'est pas possible de limiter l'accès (les économistes disent qu'il est non exclusif) mais qui ne peut accueillir qu'une quantité limitée de gaz à effet de serre sous peine de déclencher un réchauffement climatique dommageable (les économistes disent que c'est un bien rival : l'utilisation par les uns limite l'utilisation par d'autres). Autrement dit, une ressource jusque là perçue comme infinie – la capacité de l'atmosphère à absorber nos GES – se révèle limitée. Comme il n'est pas possible de limiter l'accès à l'atmosphère, il faut agir sur les émissions de GES et donc donner un prix à la pollution qui permettra d'équilibrer les dommages futurs du réchauffement et les coûts présents de la transition vers une économie bas carbone.

Le 8 octobre 2018, le GIEC publiait un rapport montrant combien l'humanité aurait intérêt à limiter le réchauffement climatique à +1,5°C plutôt que +2°C<sup>71</sup>. Le même jour, William D. Nordhaus a reçu le «prix Nobel» d'économie «pour l'intégration du changement climatique dans l'analyse macroéconomique de long terme»<sup>72</sup>. La courbe «optimale» de réchauffement qu'il a présenté lors de la remise de son prix conduit à une hausse de température se stabilisant autour de +4°C à partir de 2130.

*Comment un tel grand écart entre physique et économie est-il possible ?*

### Temperature trajectories in different policies



**Climate Change: The Ultimate Challenge for Economics**, Présentation de William Nordhaus lors de la remise de son «prix Nobel». Diapositive n°6. La courbe «optimale» selon DICE2016, dernière version du modèle développé par Nordhaus, est en orange.

### William Nordhaus, un précurseur de l'étude climat - économie

William Nordhaus fut l'un des premiers économistes à se saisir de la question du climat. Suite au rapport *Limits to growth* qu'il a vivement critiqué notamment du fait que la modélisation ne se fondait pas sur des données empiriques<sup>73</sup>, il a néanmoins identifié le réchauffement climatique comme un enjeu majeur et orienté ses recherches sur cette voie. Il a ainsi réalisé le premier «Modèle d'évaluation intégrée» (IAM – voir encadré) couplant un module de croissance de long terme et un module climatique, le modèle DICE<sup>74</sup>

70 — GT1 : les aspects scientifiques du système climatique et de l'évolution du climat ; GT2 : les impacts en cours et à venir du réchauffement climatique sur les systèmes naturels et humains, et les possibilités d'adaptation ; GT3 : les mesures à mettre en place pour limiter les émissions de GES. Les économistes interviennent dans le GT2 pour décrire les impacts économiques du réchauffement climatique et dans le GT3 pour évaluer les mesures les plus efficaces et les moins coûteuses.

71 — Consulter le Rapport du GIEC [Global Warming of 1.5 °C](#), l'article du Monde qui en fait la synthèse [Climat : il y a un espoir de limiter le réchauffement mais au prix d'un sursaut international](#) ou en vidéo [l'audition de la climatologue Valérie Masson-Delmotte au Sénat](#).

72 — Voir l'argumentaire du jury sur le [site du prix Nobel](#).

73 — Nordhaus, W. (1973). [World dynamics: measurement without data](#). The Economic Journal. Rétrospectivement, cette critique est pour le moins paradoxale étant donné que, comme on va le voir, les modèles développés par Nordhaus souffrent du même problème.

74 — Dynamic Integrated model of Climate and the Economy.

dont il a publié la première version au début des années 1990.

Du fait de son rôle de précurseur, il a largement influencé les travaux suivants. La mise en accès libre de son modèle sur internet a permis de démultiplier l'appropriation et l'utilisation par les autres chercheurs et a inspiré les générations suivantes de modèles IAM. Il a en particulier eu une influence déterminante sur la question de l'évaluation des dommages économiques agrégés (c'est-à-dire en termes d'impact sur le PIB) du réchauffement climatique. Comme le note l'économiste Steve Keen, cette prépondérance des méthodologies de Nordhaus est notamment liée à une défaillance du processus d'évaluation «Comme le sait tout universitaire publié, une fois

que vous êtes publié dans un domaine, vous serez sélectionné par les éditeurs de revues comme évaluateur (reviewer) pour ce domaine. Ainsi, la revue par les pairs, au lieu d'apporter un contrôle indépendant de l'exactitude de la recherche, peut permettre d'imposer une hégémonie. Étant l'un des premiers parmi les très rares économistes néoclassiques à travailler sur le changement climatique et le premier à fournir des estimations empiriques des dommages causés à l'économie par le changement climatique, Nordhaus a été en mesure d'encadrer le débat et de jouer un rôle de gardien.»<sup>75</sup>

Comme nous allons le voir, il a, par ses travaux, largement contribué à minimiser la perception du risque climatique.

### QU'EST-CE QU'UN INTEGRATED ASSESSMENT MODEL (IAM) <sup>76</sup>

Les IAM sont des modèles économiques qui ont pour ambition d'aider à comprendre les interactions entre sociétés humaines, développement économique et climat sur le temps long. Si la famille des IAM regroupe des modèles très différents en termes de complexité, de mode de résolutions (logique de simulation ou d'optimisation) ou de paradigmes de modélisation (modèle bottom up ou top down), il est néanmoins possible de distinguer deux grandes catégories.

- **Les IAM coûts-bénéfices**, très agrégés (pas ou peu de décomposition géographique et sectorielle), ont pour objectif de déterminer les émissions de GES «optimales» au sens économique du terme. Ils sont déterministes ce qui signifie qu'il repose sur des relations de cause à effet. Ils intègrent une évaluation des dommages futurs du réchauffement climatique (en termes de pertes de PIB).
- **Les *detailed process-based IAM*** sont beaucoup plus complexes et désagrégés. Ils vont plus loin que les précédents dans l'analyse du couplage des systèmes humains et naturels en faisant interagir des modules qui représentent au minimum l'économie (avec plus ou moins de secteurs), le système énergétique et le climat mais aussi parfois l'agriculture et l'utilisation des terres, ou l'eau. Ils ont pour objectif d'explorer les voies de transition et donc de répondre à des questions du type : comment atteindre un réchauffement limité à +2°C ? Quel serait l'impact de telle ou telle mesure ? A la différence des précédents, ils n'intègrent pas d'évaluation agrégée des dommages du réchauffement climatique. Il n'y a pas de rétroaction du climat sur l'économie.

► Nous nous concentrons dans cette note sur les IAM coûts-bénéfices

75 — Keen S. (2020), [The Appallingly Bad Neoclassical Economics of Climate Change](#)

76 — Pour plus d'informations sur les IAM voir par exemple : [Comprendre les enjeux de la modélisation du lien complexe entre énergie, climat et économie](#) - The Shift Project & IPFEN (2019) ; et [How integrated assessment models' are used to study climate change](#), Carbon brief (2018)



DICE appartient à la catégorie des IAM coûts-bénéfices simple (voir encadré).

Schématiquement, il fonctionne de la façon suivante. La production requiert du travail et du capital. Le progrès technique (exogène) fait croître la productivité de ces facteurs de production. La production provoque des émissions de gaz à effet de serre dont la concentration augmente dans l'atmosphère ce qui se traduit par une augmentation de la température terrestre. Cette dernière provoque des dommages (en termes de réduction du niveau de la production, donc du PIB). Pour diminuer les dommages du changement climatique, les émissions peuvent être réduites mais cela se traduit par des coûts qui représentent la transition d'un système énergétique fossile à un système décarboné.

Le modèle est conçu de façon à déterminer la trajectoire d'émissions de GES (et donc de réchauffement) «optimale» au niveau économique afin de maximiser le «bien-être» intergénérationnel<sup>77</sup>. Si le monde suit cette trajectoire, les coûts actuels de la lutte contre le réchauffement climatique seront compensés par les bénéfices futurs (c'est-à-dire ici les dommages évités). Dans les deux cas, les coûts et bénéfices sont évalués en point de PIB. Le modèle permet également d'étudier des trajectoires non optimales : par exemple la poursuite des tendances actuelles (le scénario *business as usual*) ou alors la maximisation du bien être social sous la contrainte additionnelle que l'augmentation de température n'excède pas un certain niveau.

Comme on peut le constater, le réchauffement climatique est ainsi ramené à une question uniquement économique : ce qui importe c'est l'optimisation intertemporelle de la consommation. C'est la poursuite de cet objectif qui va déterminer la courbe optimale de réchauffement. Or certains paramètres du modèle sont déterminants pour cela.

### Taux d'actualisation : quel poids donner au futur ?

Le réchauffement climatique étant un phénomène intergénérationnel, il pose aux économistes une question majeure : comment évaluer au plan économique des effets se produisant sur une longue période, quel poids attribuer aujourd'hui aux dommages que subiront les générations futures ? Pour répondre à cette question, les économistes utilisent le taux d'actualisation qui ramène en valeur d'aujourd'hui un montant dépensé ou reçu plus tard. Un taux d'actualisation nul revient à dire que ces valeurs sont équivalentes, un taux d'actualisation élevé écrase l'avenir et revient à accorder plus de valeur au présent.

C'est ce dernier choix qu'a fait Nordhaus avec un taux d'actualisation d'environ 4,5%. En clair, cela signifie que lorsqu'on additionne les bénéfices futurs (les dommages évités grâce à la lutte contre le réchauffement climatique) cumulés dans le temps et qu'on les actualise pour les comparer aux coûts (également cumulés et actualisés) de la lutte contre le réchauffement, le montant global des bénéfices a énormément diminué. Les investissements nécessaires pour optimiser la consommation présente et la consommation future peuvent donc être très limités et très progressifs, qu'il importe que cela implique de laisser filer les émissions de GES et d'aboutir à un réchauffement de 4°C. A l'inverse, le choix d'un faible taux d'actualisation peut justifier des investissements beaucoup plus importants et rapides. C'est le choix qu'a fait l'économiste Nicholas Stern<sup>78</sup> avec un taux d'actualisation proche de 1% ce qui a suscité des critiques très virulentes, notamment de Nordhaus, au motif que Stern aurait adopté une approche prescriptive, non «scientifique» car traduisant son «jugement» selon lequel la lutte contre le réchauffement climatique serait un enjeu majeur. A l'inverse, Nordhaus adopterait une approche descriptive, neutre. Sans entrer dans le détail des débats qui ont eu lieu<sup>79</sup>, force est de constater qu'il n'existe toujours pas de consensus parmi les économistes sur la «bonne» valeur

77 — Représenté par une fonction mathématique, fonction croissante de la consommation

78 — Voir Stern, N. H. (2006), [Stern Review : The Economics of Climate Change](#), Volume 30, London : HM treasury.

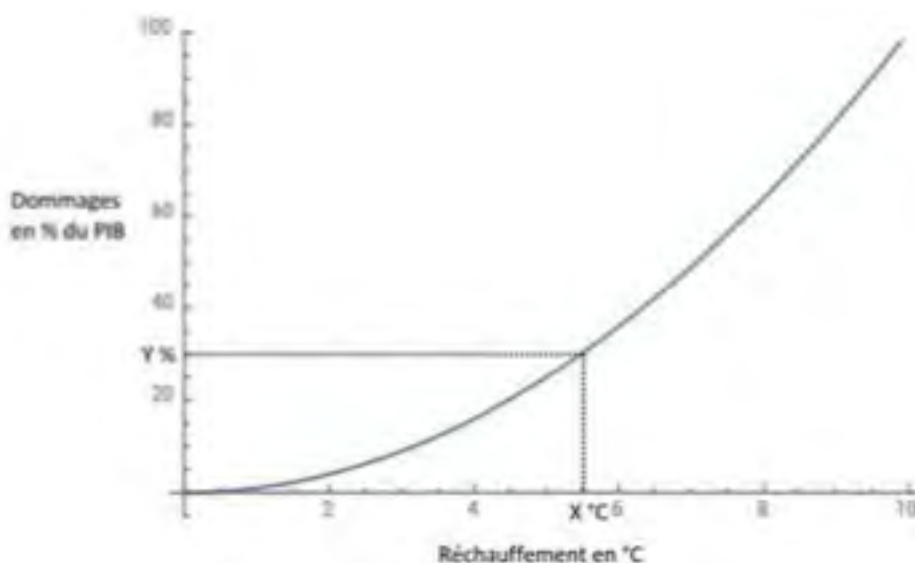
79 — Pour plus de détail voir par exemple Antonin Pottier, [Comment les économistes réchauffent la planète](#), Seuil, Coll. Anthropocène, (2016).

du taux d'actualisation. Cependant, étant donné l'importance de ce paramètre pour orienter l'action présente, il semble très discutable de le cantonner à un critère technique, neutre. La valeur à donner aux dommages subis ou évités par les générations futures relève de questions de justice intergénérationnelle et intercontinental. C'est un choix éthique et politique qui relève bien plus de la délibération collective que de considérations techniques.

### La fonction de dommage rend le réchauffement climatique anecdotique<sup>80</sup>.

Afin d'intégrer dans son modèle les dommages futurs provoqués par le réchauffement climatique, Nordhaus élabore ce qu'il appelle une «fonction de dommage» : elle permet de relier le changement climatique à des pertes de production, donc à des pertes de PIB.

A titre d'illustration, voici une fonction de dommage théorique<sup>81</sup>.



80 — Pour plus d'information sur les fonctions de dommage voir Krogstrup S. et Oman, W. (2019), [Macroeconomic and Financial Policies for Climate Change Mitigation: A Review of the Literature](#), IMF working Paper (annexe 1) ; l'analyse très détaillée de l'économiste Steve Keen [The Appallingly Bad Neoclassical Economics of Climate Change](#) (2020) ; voir également [Impact économique du changement climatique : revue des méthodologies d'estimation, résultats et limites](#), Document de travail DG trésor n°2020/4 (juillet 2020)

81 — Cet exemple est issu de : Document de travail DG trésor n°2020/4 (juillet 2020) op. cit.

82 — Nordhaus, W. D. (2017), [Social cost of carbon in DICE model](#), Proceedings of the National Academy of Sciences

83 — Si les sciences du climat ne permettent pas de déterminer avec précisions les effets d'une hausse de 5°C de la température moyenne globale de la planète, les paléoclimatologues peuvent nous renseigner sur ce que représentent 5°C de moins. En effet, c'est l'état dans lequel se trouvait la planète lors du dernier maximum glaciaire (il y a environ 20 000 ans). Les conséquences locales d'une telle différence de température étaient énormes : le niveau de la mer avait baissé de 100 mètres environ (on passait à pied sec de France en Angleterre) et l'Europe du Nord était recouverte d'un énorme glacier. Dans Woillez, MN., Giraud, G., et Godin, A. (2020), [Economic Impacts of a Glacial Period: A Thought Experiment](#), Working paper AFD, les auteurs appliquent des fonctions de dommage utilisées dans plusieurs modèles IAM à un refroidissement climatique nous ramenant à l'ère glaciaire. Les dommages au PIB sont là aussi anecdotiques dans les modèles, ce qui en montre l'absurdité.

Cet exemple permet de comprendre comment fonctionne une fonction de dommage : pour X°C de réchauffement, on a Y% de perte de PIB par rapport à un scénario dans lequel le réchauffement n'aurait pas existé.

Il s'agit là d'un exemple théorique qui n'est pas issu de la littérature économique. Et pour cause : dans la littérature économique, les dommages sont le plus souvent anecdotiques !

Dans un article de 2017 portant sur la même version de DICE que celle utilisée pour son «prix Nobel», Nordhaus écrit «En incluant tous les facteurs, la fonction de dommage du modèle suppose que les dommages représentent 2,1% du revenu mondial en cas de réchauffement de 3°C et 8,5% du revenu en cas de réchauffement de 6°C.»<sup>82</sup> Un changement d'ère climatique<sup>83</sup> a donc dans le modèle de Nordhaus un effet négligeable sur l'économie.

Il est loin d'être le seul à mettre en avant de tels résultats.

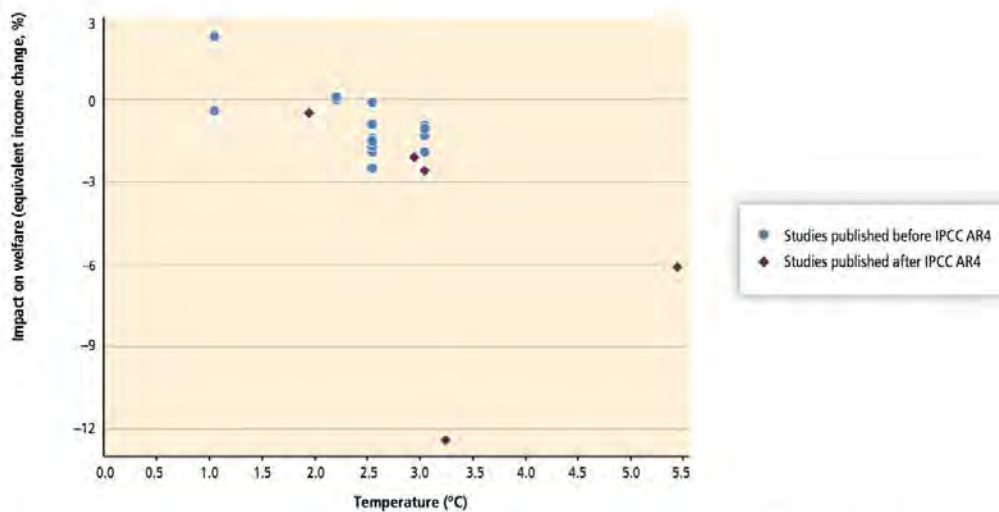


Figure 10-1 | Estimates of the total impact of climate change plotted against the assumed climate change (proxied by the increase in the global mean surface air temperature); studies published since IPCC AR4 are highlighted as diamonds; see Table SM10-1.

Le graphique ci-dessus est issu du dernier rapport du GIEC<sup>84</sup>. Chaque point représente les pertes (ou les gains !) de PIB au moment où est atteint un certain niveau de température. Comme on peut le constater, dans la grande majorité des cas les pertes de PIB pour +2 à 3°C sont inférieures à 3%. Le résultat est même parfois une légère hausse de PIB due au réchauffement !

Ces fonctions de dommage sont le résultat de méthodologies extrêmement simplistes que l'on ne peut que qualifier d'aberrantes (voir encadré) surtout quand on sait quelles sont les projections d'impacts physiques (donc non monétarisés) du réchauffement<sup>85</sup>.

### POUR DÉTERMINER LES VALEURS DE LA FONCTION DE DOMMAGE, NORDHAUS ET SES SUCCESEURS UTILISENT DEUX MÉTHODES PRINCIPALES.

- L'approche énumérative consiste à utiliser les articles des sciences de la nature portant sur les impacts physiques du réchauffement climatique (par exemple, la baisse des rendements agricoles) pour les traduire en perte de production pour certains secteurs. Seulement le nombre de secteurs considéré est très restreint : il s'agit en gros de ceux qui sont directement exposés aux conditions météorologiques, tels l'agriculture, l'énergie, la foresterie. Or ces secteurs ne représentent qu'une très faible part de la production, à peine 13% du PIB des USA en 1991 d'après les premiers travaux de Nordhaus<sup>86</sup>. Or, les secteurs considérés ont à peine changé depuis<sup>87</sup>.
- Plus récente, l'approche statistique ou économétrique utilise deux types de données : les données en coupe (géographiques) ou les données de panel (temporelles). Dans le premier cas, les économistes établissent une corrélation entre les différences de PIB et de climat observées aujourd'hui entre plusieurs régions. Sur cette base, ils déduisent les effets sur le PIB qu'aurait une hausse de température sur une même région. Dans le second cas, il s'agit d'établir une corrélation entre l'évolution du PIB sur une même

84 — IPCC - AR5 Climate Change 2014 - Working group 2 : Impacts, adaptation et vulnerability – [Chap. 10 : Key economic sectors and services](#) (p690).

85 — C'est la seconde section du rapport du GIEC qui détaille les impact. Voir [AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability](#), et un [résumé pédagogique](#) réalisé par le Réseau Action Climat.

86 — Nordhaus, W. D. (1991). [To Slow or Not to Slow: The Economics of The Greenhouse Effect](#). The Economic Journal

87 — Voir la liste des secteurs couverts par les différentes fonctions de dommage utilisant la méthode énumérative dans le rapport du GIEC de 2014 (groupe de travail 2, [matériel supplémentaire du chapitre 10](#)). Cette liste a été reproduite et enrichie par Steve Keen (2020) en annexe de son [article déjà cité](#).

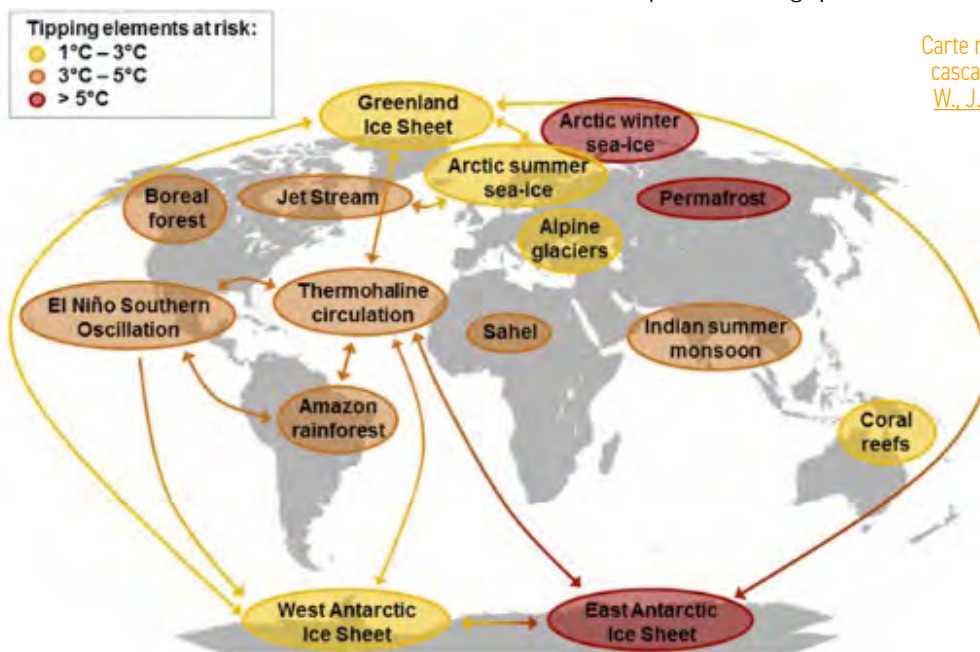
région et le réchauffement qui a déjà eu lieu. Cela suppose donc qu'un effet sur le PIB d'une variation de court terme des conditions climatiques est une bonne approximation de l'effet de long terme du changement climatique. Ces approches sont très critiquables à de nombreux égards. Contentons-nous de dire que corrélation n'est pas causalité et qu'extrapoler à partir de différence (géographique ou temporelle) de l'impact du climat actuel ce que sera l'impact économique d'un climat totalement inconnu n'a aucun sens.

Ces méthodes ont en commun de ne reposer que sur des phénomènes déjà connus ou anticipés, avec toutes les difficultés méthodologiques que cela suppose, alors que le réchauffement climatique mettra en évidence des dépendances entre nature et économie jusque là inconnues ou ignorées par les économistes<sup>88</sup>. Par ailleurs, le réchauffement aura de nombreux impacts sanitaires, sociaux (maladies, migrations, déstabilisation des sociétés) que ne prennent pas du tout en compte ces fonctions de dommage.

Le réchauffement climatique nous projette dans une situation inédite, inconnue et très hautement à risque. Il est donc bien peu «scientifique» d'extrapoler à partir des situations présentes.

Le franchissement d'effet de seuil en est la meilleure illustration. Il est aujourd'hui établi que le réchauffement ne sera pas linéaire et qu'il existe des points de bascule (*tipping elements* voir carte) qui une fois franchis provoqueront des réactions en chaîne menant à un emballement du réchauffement planétaire<sup>89</sup>. C'est notamment la raison justifiant l'adoption de l'objectif de limiter la hausse de température planétaire à +2°C par rapport à l'ère préindustrielle. Or les fonctions de dommage de Nordhaus et de ses successeurs n'intègrent aucun point de bascule, aucune discontinuité dans le réchauffement.

Pour Martin Weitzman, l'un des principaux critiques de Nordhaus, l'existence de ces points de bascule rend vaine toute tentative d'évaluer les dommages futurs et il recommande d'adopter plutôt une logique assurantielle<sup>90</sup>.



Carte mondiale des basculements en cascade potentiels (fig. 3 de Steffen, W., J. Rockström, et al 2018 op. cit.)

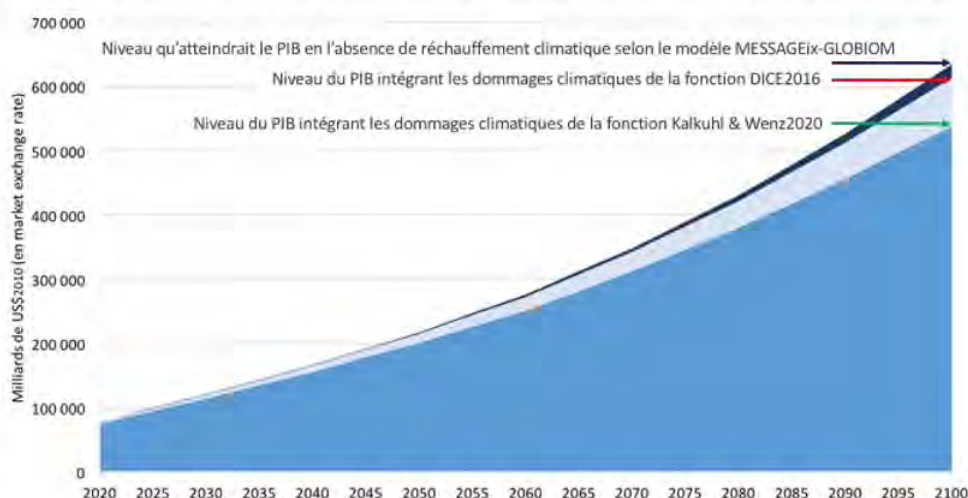
88 — Par exemple, les travaux des économistes travaillant sur l'énergie mettent en évidence l'impact du réchauffement sur la production énergétique (baisse de rendement des cycles thermodynamiques des centrales à gaz, nucléaire et solaire thermique, ces rendements dépendant fortement de la température de la source froide associée atmosphère ou eau). Or l'énergie est absolument nécessaire dans tous les secteurs économiques, ce dont ne tiennent pas compte les économistes travaillant sur la croissance.

89 — Lenton, T. M., Held, H., et al. (2008), [Tipping elements in the Earth's climate system](#) Proceedings of the National Academy of Sciences ; Steffen, W., Rockström, J., et al. (2018), [Trajectories of the Earth System in the Anthropocene](#), Proceedings of the National Academy of Sciences

90 — Weitzman M. L. (2012), GHG targets as insurance against catastrophic climate damages, *Journal of Public Economic Theory*

## L'aberration des évaluations économiques des dommages climatiques

### Un réchauffement menant à + 3,5°C en 2100 provoque à peine un ralentissement de la croissance économique



Source : calculs de l'auteur à partir des données téléchargées (juillet 2020) sur le Scenario explorer du NGFS <https://data.ene.iiasa.ac.at/ngfs/>  
Application de 2 fonctions de dommages au modèle MESSAGEix-GLOBIOM pour le scénario current policy (+ 3,5°C en 2100 – GMT expected value)

### Le PIB qui monte, qui monte

Dernier point important à comprendre c'est que ces dommages sont calculés par rapport à ce que le PIB aurait été sans réchauffement. En effet, tous les modèles IAM intègrent comme donnée d'entrée une croissance continue du PIB mondial (en général autour de 2% par an) tout au long du XXI<sup>e</sup> siècle hors impact du réchauffement climatique. Les IAM coûts-bénéfices vont ensuite permettre d'appliquer sur ce niveau de PIB en croissance constante des pertes liées au réchauffement. Le graphique suivant, basée sur les données mises à disposition par le NGFS<sup>91</sup>, permet de visualiser ce qu'implique ce type de raisonnement.

Le graphique ci-dessus est fondé sur les résultats du modèle MESSAGEix-GLOBIOM pour le pire des scénarios envisagés par le NGFS<sup>92</sup> qui mène à une hausse de température de 3,5°C en 2100. Ce modèle est un *Detailed process-based IAM* (voir encadré p. 24) : il n'intègre donc pas de

fonction de dommage. Le NGFS a cependant mis à disposition les données de trois fonctions de dommage qu'on peut appliquer à l'élévation de température envisagée dans le modèle.

Le graphique<sup>93</sup> réalisé à partir de ces données permet de voir :

- ▶ le niveau de PIB sans réchauffement atteint, environ 600 000 mds de \$.
- ▶ le niveau du PIB une fois retranchés les impacts du réchauffement climatique calculés par la fonction de dommages de DICE2016 (la plus faible des trois fonctions utilisées par le NGFS qui prévoit une baisse de PIB de 3% en 2100 par rapport à ce qu'aurait été le PIB sans réchauffement). Ces dommages sont représentés en bleu foncé.
- ▶ le niveau du PIB une fois retranché les impacts du réchauffement climatique tels que calculés par la fonction de dommages de Kalkuhl

91 — Créé fin 2017, le Network for Greening the Financial System (NGFS) regroupe aujourd'hui 65 régulateurs financiers (banques centrales et autorités de surveillance) avec pour objectif de «contribuer au développement de la gestion des risques liés au climat et à l'environnement dans le secteur financier et à mobiliser les financements classiques pour soutenir la transition vers une économie durable». Il a été mis en place en réponse à la prise de conscience croissante par les acteurs financiers des risques systémiques que le réchauffement climatique fait peser sur le système financier.

92 — Le NGFS a réalisé 6 scénarios. Le scénario *current policy* qui consiste à ne rien faire de plus qu'aujourd'hui est celui qui mène au réchauffement le plus important.

93 — Cet exemple est à visée pédagogique. Pour les deux fonctions de dommage nous utilisons les valeurs basées sur le changement moyen de température global associé à la valeur attendue de réponse climatique (global mean temperature\_GMT\_ expected value). Le spectre des résultats est plus large puisqu'ils incluent des tests de sensibilité qui peuvent montrer des températures et donc des dommages plus importants. Cela ne change cependant pas fondamentalement les résultats présentés ici.

& Wenz2020 (la plus impactante des trois qui prévoit une baisse de PIB de 15,17% en 2100). Ces dommages sont représentés par l'espace bleu foncé + l'espace bleu clair.

Comme on le voit malgré un réchauffement climatique estimé à +3,5°C en 2100, la croissance du PIB n'est qu'un peu ralentie même en appliquant la fonction de dommage la plus impactante. Au lieu d'une multiplication par 8 en 80 ans, le PIB mondial n'est plus multiplié que par 7 : aucune récession n'est à craindre à l'horizon et ceci malgré les très nombreux impacts physiques documentés par les sciences de la vie et de la Terre.

### **Des modèles subjectifs traduisant la vision du modélisateur sur le réchauffement climatique**

De plus en plus de travaux, utilisant les mêmes méthodes s'accumulent pour trouver des impacts économiques significatifs même en utilisant ce cadre analytique<sup>94</sup>. En effet, comme le note Antonin Pottier, «Il est tout à fait possible, à l'intérieur de ce cadre, de produire des analyses justifiant au contraire une réduction importante des émissions, à l'image du rapport Stern. Il suffit pour cela de renforcer les dommages, de donner plus de poids au futur en baissant le taux d'actualisation. En poussant l'analyse dans ses recoins, on peut presque lui faire dire ce qu'on veut»<sup>95</sup>.

C'est également une des critiques majeures de Robert Pindyck «Certaines entrées - formes fonctionnelles et valeurs de paramètres - sont arbitraires, mais elles peuvent avoir des effets considérables sur les résultats que les modèles produisent. Le taux d'actualisation en est un exemple. (...) Du fait de la grande liberté qu'a le modélisateur dans le choix des formes fonctionnelles, des valeurs des paramètres et des autres données d'entrée, le modèle peut être utilisé pour obtenir presque tous les résultats souhaités, légitimant ainsi ce qui n'est guère plus qu'une opinion

subjective sur la politique climatique.»<sup>96</sup>

Ainsi, loin d'être descriptifs et neutres, les modèles utilisés traduisent la vision personnelle du modélisateur sur le réchauffement climatique et le poids à accorder aux générations futures. Or, présentés comme scientifiques, ces travaux ont largement influencé la perception des risques climatiques et continuent à alimenter les réflexions sur les politiques climatiques.

---

### **3.3 Quelle influence de Nordhaus et de ceux qui adoptent ses méthodes sur la perception du réchauffement climatique ?**

#### **Le réchauffement climatique est inoffensif selon ces économistes**

L'influence des économistes qui concluent à l'aspect marginal du réchauffement climatique sur la croissance économique a été et est toujours importante.

Elle donne des arguments «scientifiques» à ceux qui se satisfont fort bien du message selon lequel une action d'atténuation limitée du réchauffement, changeant donc peu de choses au fonctionnement économique actuel, serait «optimale». Il aura fallu attendre 2006 et la sortie du rapport de l'économiste Nicholas Stern pour que soit enfin relayé dans la presse et auprès des décideurs le fait que le réchauffement climatique aurait des conséquences économiques importantes<sup>97</sup>. Pendant plus de 25 ans, le message selon lequel le réchauffement climatique serait sans impact significatif sur le PIB a dominé. Point besoin donc de mettre en œuvre des politiques climatiques trop ambitieuses. Nordhaus a, ainsi, longtemps préconisé des politiques climatiques

94 — Voir par exemple, Dietz, S. and Stern N. (2015), Endogenous growth, convexity of damage and climate risk: How Nordhaus' framework supports deep cuts in carbon emissions, *The Economic Journal*

95 — Pottier A. (2016) p 194. op. cit.

96 — Pindyck, R. S. (2017) [The Use and Misuse of Models for Climate Policy](#), *Review of Environmental Economics and Policy*

97 — Voir Stern, N. (2006) Op. cit. Nicholas Stern utilise le même type de modèle que Nordhaus mais des paramètres différents. Il a en particulier choisi d'avoir un taux d'actualisation beaucoup plus faible que celui retenu par Nordhaus, ce pour quoi il a d'ailleurs été très critiqué.

très graduelles, commençant par de faibles réductions d'émissions et montant en puissance au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Le [protocole de Kyoto](#) était ainsi à ses yeux trop ambitieux.

Malgré la multiplication des travaux critiques<sup>98</sup>, les résultats concluant à l'aspect inoffensif du réchauffement climatique au plan macroéconomique sont toujours utilisés.

C'est le cas pour les autorités publiques comme en témoignent les travaux du NGFS présentés page 29 ou une récente étude des économistes de la Banque de France<sup>99</sup> pour lesquels un scénario menant à une hausse de température de +5,5°C par rapport à l'époque préindustrielle se traduirait par une baisse du PIB mondial de 12% à l'horizon 2100<sup>100</sup>. En septembre 2020, la Commission européenne a publié un [rapport de prospective stratégique](#) qui liste les vulnérabilités auxquelles l'Union est confrontée. Il y est noté que le réchauffement climatique représenterait un coût annuel d'«au moins» 1,36% du PIB<sup>101</sup>. Ce chiffre, validé par la Commission européenne, qui ne manquera pas d'être utilisé et réutilisé sans réserves par d'autres institutions est proposé sans plus de commentaires ni aucune réserve sur le degré d'incertitude qui l'entoure.

Ils sont également relayés dans la presse. Dans un récent dossier sur la taxe carbone réalisé par la revue Pour la Science<sup>102</sup>, l'économiste Gilbert E. Metcalf cite un des résultats de Nordhaus : «Une élévation de température de 6°C coûterait 8,5% du revenu». Certes, il évoque également les travaux d'autres économistes critiques de cette opinion,

mais cette phrase est mise exergue en milieu de page de l'édition papier. Une lecture rapide conduit ainsi le lecteur à penser qu'un véritable changement d'ère climatique est somme toute gérable. C'est d'ailleurs ce que prétend l'économiste Richard Tol quand il déclare dans une interview que «le changement climatique n'est pas un problème important pour le XXI<sup>e</sup> siècle»<sup>103</sup>.

Ces conclusions se retrouvent au cœur même des rapports du GIEC. Richard Tol a en effet été pour le 5<sup>e</sup> rapport l'un des deux coordinateurs du chapitre 10 du groupe de travail 2 qui porte sur les impacts du réchauffement. Si la majeure partie est consacrée aux impacts physiques, le chapitre 10 concerne les impacts sectoriels et économiques. Or on retrouve dans le résumé pour décideurs<sup>104</sup> les idées développées précédemment.

«Dans la plupart des secteurs économiques, les incidences de facteurs tels que l'évolution démographique, la pyramide des âges, les revenus, la technologie, les prix relatifs, les modes de vie, la réglementation et la gouvernance devraient être importantes comparativement à celles du changement climatique»<sup>105</sup>.

Plus loin, on peut lire «Les incidences économiques du changement climatique à l'échelle mondiale sont difficiles à estimer. Les estimations économiques réalisées au cours des 20 dernières années varient selon le degré de couverture des sous-ensembles de secteurs économiques, reposent sur un grand nombre d'hypothèses, dont beaucoup sont contestables, et ne tiennent souvent pas compte des changements

98 — C'est le cas par exemple de, Stephen de Canio, William Cline, Gaël Giraud, Robert Kaufmann, Steve Keen, Robert Pyndick, Martin Weitzman etc.

99 — Alestra, C., Cette, G., Chouard, V., et Lecat, R. (2020), [Advanced Climate Change Long-term model \(ACCL\) : un outil de modélisation des risques climatiques](#), Document de travail n°759 – Banque de France

100 — Rappelons qu'il ne s'agit que d'une baisse du PIB relative puisqu'elle est calculée par rapport à ce qu'aurait été le niveau du PIB en l'absence de réchauffement (pour un exemple voir graphique page 29).

101 — Ce chiffre est issu du [rapport du projet PESETA](#) (Projection of Economic Impacts of climate change in Sectors in the EU based on a bottom up Analysis) mené par le Joint research Center de la Commission européenne.

102 — Metcalf, G. (2020), Comment calculer la taxe carbone, Pour la science - édition papier p46-55. L'article de l'édition web est consultable [ici](#)

103 — Interview de Richard Tol : Le changement climatique n'est pas un problème important pour le XXI<sup>e</sup> siècle Books, 2016

104 — Chaque rapport du GIEC fait l'objet d'un résumé pour décideur d'une trentaine de pages qui a pour objectif de synthétiser en termes (plus ou moins) accessibles les principales conclusions du rapport qui compte lui des milliers de pages. C'est bien évidemment ce résumé pour décideur qui est le plus diffusé et relayé.

105 — Résumé pour décideurs rapport du GT2 de l'AR5 p 19. C'est aussi clairement exprimé dans la «Foire au questions» du chapitre 10 «FAQ 10.3 | D'autres secteurs économiques sont-ils également vulnérables au changement climatique ? / Les activités économiques telles que l'agriculture, la sylviculture, la pêche et l'exploitation minière sont exposées aux conditions météorologiques et donc vulnérables au changement climatique. D'autres activités économiques, telles que l'industrie manufacturière et les services, se déroulent en grande partie dans des environnements contrôlés et ne sont pas vraiment exposées au changement climatique.»\* (p688)

catastrophiques, des points de basculement et de nombreux autres facteurs. Ces limitations étant reconnues, **les estimations incomplètes des pertes économiques annuelles globales correspondant à un réchauffement supplémentaire d'environ 2 °C varient entre 0,2 et 2,0 % du revenu** ( $\pm 1$  écart type par rapport à la moyenne) (éléments moyens, degré de cohérence moyen)».

Etant données toutes les précautions prises quant aux limites de la valorisation économique des dommages pour +2°C, on peut se demander pourquoi des chiffres sont quand même indiqués.

En publiant dans le rapport du GIEC, ces économistes donnent non seulement des munitions aux climato-sceptiques (voir image) mais risquent en plus de porter le discrédit sur les travaux du GIEC en général. En effet, comment les impacts catastrophiques décrits par les autres disciplines scientifiques contribuant aux rapport du GIEC peuvent-elles donner lieu à des impacts économiques si négligeables ?!



Twitt de Bjorn Lomborg<sup>106</sup> (source – [présentation de Steve Keen](#) réalisée lors d'une conférence à l'OCDE en septembre 2019)

## Un prix du carbone mondial unique : la solution la plus efficace au réchauffement climatique ?

Au-delà de leur impact sur la perception de la gravité du réchauffement climatique, les travaux présentés ci-avant se veulent avant tout apportes de solution. N'oublions pas que l'objectif d'une analyse coûts-bénéfices dans la perspective climatique est de trouver le «niveau de prix optimal» du carbone : celui qui permet d'équilibrer les coûts présents de la transition et les dommages futurs.

C'est ainsi qu'il est noté dans l'argumentaire du jury qui a remis le «prix Nobel» à Nordhaus. «Selon les recherches de M. Nordhaus, la solution la plus efficace aux problèmes causés par les émissions de gaz à effet de serre serait un système mondial de taxes sur le carbone imposé uniformément à tous les pays. Cette recommandation s'appuie sur un résultat formulé dans les années 1920 par un économiste britannique, A.C. Pigou, à savoir que chaque émetteur devrait payer le coût social des dommages causés par ses émissions via un prix approprié. Un système mondial d'échange de droits d'émission peut faire le même travail, à condition que les limites d'émissions soient fixées à un niveau suffisamment bas pour que le prix du carbone soit suffisamment élevé»<sup>\*</sup>.

Les modèles IAM coûts-bénéfices visent, en effet, à déterminer le «coût social du carbone» (CSC), c'est-à-dire le coût, en euros d'aujourd'hui, des dommages futurs provoqués par l'émission actuelle d'une tonne de carbone. Comme le note Patrick Criqui, le fait d'utiliser une analyse coûts-bénéfices «met en quelque sorte l'économiste «au poste de commande» car c'est lui qui détermine, à travers le coût social du carbone (CSC), la bonne politique et le bon niveau de taxe conduisant à l'équilibre entre les coûts de l'action et celui des dommages évités.»<sup>107</sup>

Or, cette valeur du CSC dépend très fortement du taux d'actualisation et de la fonction de dommage choisie par le modélisateur. Le montant peut ainsi

106 — Ce statisticien danois, ancien membre de Greenpeace, s'est fait connaître suite à la publication de L'Écologiste sceptique (publié en danois en 1998, en anglais sous le titre Skeptical Environmentalist en août 2001, puis en français en 2004), dans lequel il conteste notamment l'importance accordée au réchauffement climatique.

107 — «Une part sociale non négligeable» Contrepoint de Patrick Criqui à l'article de Metcalf, G. Comment calculer la taxe carbone. Pour la science n°514 p46-55 (août 2020). Op. cit.



être très élevé (Stern) ou très faible (Nordhaus) selon les choix réalisés par le modélisateur. Comme nous l'avons plus haut, le taux d'actualisation est une question de justice intergénérationnelle. La fonction de dommage elle-même est sujette à une incertitude fondamentale sur la possibilité de développements catastrophiques nécessitant une réflexion sur l'application d'un principe de précaution. Ni les décisions permettant de progresser vers plus de justice intergénérationnelle, ni celles liées au principe de précaution ne sont techniques. Elles relèvent en priorité d'une délibération publique s'inscrivant dans un contexte social, économique et politique concret.

Comme le note Patrick Criqui, nombre d'économistes du climat ont d'ailleurs choisi de ne pas se situer dans le cadre d'une analyse coûts-bénéfices en raison notamment de l'impossibilité d'évaluer les dommages. Ils adoptent alors un rôle plus modeste : «l'objectif climatique est donné par une décision publique, informée par les sciences de la nature. Et ce n'est qu'à partir de cette décision que l'on introduit un prix du carbone. (...) le rôle de l'économiste devient simplement d'identifier les solutions au moindre coût.»

Les économistes qui s'inscrivent dans la lignée de Nordhaus insistent de plus sur la nécessité de mettre en place un prix **mondial unique** du carbone. C'est faire abstraction des difficultés concrètes à la mettre en place. Les négociations climat achoppent sur ce sujet depuis toujours, en raison notamment de l'impact redistributif et des coûts sociaux qu'une telle politique impliquerait tant à l'intérieur qu'entre les pays. Les questions d'acceptabilité et de justice sociales sont déterminantes pour la mise en place d'une taxe, comme en témoignent par exemple les manifestations des gilets jaunes en France ; la puissance du lobbying des grandes entreprises rend difficile l'attribution de quotas comme en témoigne le niveau ridiculement bas qu'a connu le prix du carbone sur le marché européen EU-ETS depuis son origine. Par ailleurs, il apparaît évident que le ni-

veau du prix permettant de faire évoluer consommations et investissements peut varier d'un pays à l'autre (en fonction de leur développement économique) ou d'un secteur à l'autre (la production d'énergie, ou le secteur textile par exemple). Cette recommandation d'un prix unique du carbone est, d'ailleurs, loin de faire l'unanimité parmi les économistes comme en témoignent par exemple les débats qui se sont déroulés en France sur ce sujet en amont de la COP 21 de 2015<sup>108</sup>.

Enfin, le consensus sur l'optimalité de l'outil prix, perçu comme LA solution au réchauffement climatique, se déplace lui-aussi peu à peu. C'est ainsi que la Commission de haut niveau sur la tarification du carbone présidée par Nicholas Stern et Joseph Stiglitz a souligné dans ses conclusions que «La seule tarification du carbone peut ne pas suffire à induire des réductions d'émissions à la vitesse et à l'échelle requises pour atteindre l'objectif de l'Accord de Paris (...). Une combinaison d'instruments de politique climatique sera probablement plus efficace et attrayante que l'utilisation d'un seul instrument. Il peut s'agir de l'investissement dans les infrastructures publiques de transport et la planification urbaine, d'un soutien à la production d'électricité renouvelable, de normes d'efficacité énergétique, de gestion des terres et des forêts, d'investissement pour l'innovation et la découverte de nouveaux procédés et technologies, et d'instruments financiers pour réduire les risques, et donc le coût du capital investi dans les technologies et les projets bas-carbone.»<sup>109</sup>

Ces éléments mettent en évidence les débats qui traversent la communauté des économistes s'intéressant au climat et l'évolution du consensus jusque là dominant sur la prédominance de l'outil prix. Il n'en reste pas moins que ceux qui continuent à recommander la mise en place d'un prix unique du carbone restent très influents comme en témoigne le fait que c'est bien Nordhaus qui a reçu le «prix Nobel» pour ces travaux sur le climat en 2018.

108 — Voir [l'appel pour un prix mondial unique du carbone](#) à l'initiative de la Chaire économie du climat et de Toulouse school of economics et certaines des réactions qui ont suivis [Un prix mondial unique pour le carbone ? Une fausse bonne idée](#) d'Olivier Godard, ou [Donner un prix au carbone ne suffira pas !](#) de Dominique Dron sur le blog du CEPII.

109 — [Report of the High-Level Commission on Carbon Prices](#) (2017). Extrait du résumé exécutif en français p3.

# ANNEXE 1

## L'ANALYSE ÉCONOMIQUE STANDARD

Malgré des écoles de pensée très diverses et la grande hétérogénéité des économistes, les théories de l'école néo-classique née dans les années 1870 des travaux menés indépendamment et quasiment simultanément par Stanley Jevons, Carl Menger et Léon Walras ont exercé une influence majeure dans l'histoire de la pensée économique et dans la structuration de la discipline. Si cette école n'existe plus en tant que telle aujourd'hui, le cadre analytique qui en est issu domine largement la discipline depuis les années 70 au point qu'on parle généralement «d'économie standard»<sup>110</sup> pour désigner les travaux et enseignements qui en relèvent.

### Des postulats déconnectés du réel

Le cadre analytique néoclassique repose sur plusieurs postulats fondamentaux qui structurent la façon dont sont envisagées les problématiques économiques. Sans être exhaustif on peut mettre en avant les deux suivants.

#### > Une conception de l'homme : l'*homo oeconomicus*, calculateur rationnel et autocentré.

Chaque individu (consommateur, salarié, épargnant, entrepreneur...) est sensé chercher en permanence à ajuster de façon cohérente en utilisant au mieux les informations dont il dispose son comportement pour maximiser son intérêt personnel<sup>111</sup> selon des préférences individuelles prédéterminées (pour un consommateur, le panier de biens de consommation ou pour un entrepreneur, son profit). L'*homo oeconomicus* n'entreprend une action que s'il anticipe que les bénéfices seront supérieurs aux coûts.

#### > Une théorie normative du fonctionnement social : le marché est le mode optimal de coordination de l'économie et de la vie sociale.

L'*homo oeconomicus* est a-social et a-politique. Sa communication avec les autres n'est que transactionnelle. Pour reprendre les termes de Margaret Thatcher «la société n'existe pas»<sup>112</sup>. Elle n'est du point de vue de l'économie standard qu'un agrégat d'individus interagissant sur les marchés. Grâce à la confrontation libre et non faussée de l'offre et de la demande sur les marchés concurrentiels, il est possible de trouver un prix d'équilibre qui garantira une situation optimale (au sens de Pareto<sup>113</sup>). Si un choc externe amène à s'éloigner de ce prix d'équilibre, les mécanismes automatiques du marché permettront d'y revenir.

Bien sûr, cette succincte présentation est caricaturale et l'analyse économique standard n'est pas figée. De nombreux travaux précisent, complètent, nuancent ou remettent en question les postulats énoncés ci-avant. Mais, ces différents travaux n'ont pas conduit à l'émergence d'une

110 — On parle également d'économie «mainstream» ou «orthodoxe» pour désigner les travaux fondés sur le paradigme néoclassique. Pour en savoir plus sur ces différentes appellations, consulter par exemple David Dequech, D. (2014). [Neoclassical, mainstream, orthodox, and heterodox economics](#), Journal of Post Keynesian Economics

111 — Les économistes parlent de son «utilité».

112 — *There is no such thing as society* - Extrait d'un entretien avec Margaret Thatcher, premier ministre du Royaume Uni, publié dans le magazine britannique *Woman's Own* (31 octobre 1987)

113 — Comme souvent les termes employés en économie diffèrent du sens commun. Ainsi, une situation optimale en économie n'a rien à voir avec les idées d'équité ou de justice. Elle correspond à la définition donnée par l'économiste Vilfredo Pareto : une situation est optimale quand il n'est plus possible d'améliorer la position d'un agent économique sans détériorer celle d'un autre. C'est donc une situation où il ne subsiste aucune occasion de faire des échanges mutuellement fructueux. Cela ne tient absolument pas compte des questions de répartition : une situation où l'agent A possède 100% du gâteau et l'agent B 0% est optimale au sens de Pareto.

autre image cohérente de la totalité sociale, d'un paradigme alternatif. Ils n'ont pas remis fondamentalement en question le logiciel commun de raisonnement présenté ci-avant. C'est ainsi, par exemple, que le concept d'externalité a été développé pour rendre compte des pollutions et dégradations environnementales ignorées par les théories néoclassique (voir chapitre 3). Cependant, ce concept constitue beaucoup plus une extension de la théorie qu'une remise en question : si les externalités sont le reflet de défaillances des marchés, ces derniers n'en restent pas moins centraux puisque la solution aux pollutions consiste à leur donner un prix afin que les individus rationnels interagissant sur les marchés puissent en tenir compte.

Or, il est évident que la représentation des hommes et de la société, issus de la théorie néoclassique, est très réductrice de la réalité. Les humains diffèrent les uns des autres et cette diversité les aide à développer une intelligence collective. Ils ne sont pas guidés que par un calcul rationnel, mais aussi par des croyances, des normes collectives informelles et institutionnelles. Ils font face dans de nombreux domaines à une incertitude radicale, c'est-à-dire à la possibilité d'événements inédits et aux conséquences possiblement catastrophiques. Ils disposent d'une information incomplète et d'une rationalité limitée. Mais du côté positif, ils ont la capacité de communiquer et d'apprendre. Ils ont développé au cours de l'histoire d'autres modes de coordination que l'échange marchand concurrentiel comme la coopération, le respect de normes informelles ou de règlements. Les sociétés combinent avec plus ou moins de bonheur ces différents modes de coordination et réussissent si elles savent adapter cette combinaison aux circonstances. La théorie néoclassique ignore cette réalité socio-économique et sous-estime en particulier systématiquement la possibilité d'une gestion coopérative des biens communs ou l'importance des valeurs et de leur possible évolution, une défaillance particulièrement dommageable pour traiter les

questions environnementales<sup>114</sup>.

Cette déconnexion du réel ne pose pas nécessairement de question tant qu'elle reste du domaine de la recherche : dans les articles scientifiques, les chercheurs précisent les limites de leurs modèles, les hypothèses et les simplifications qui sous-tendent leurs raisonnements. Par contre, cela devient plus problématique quand les conclusions de ces travaux servent à justifier des énoncés normatifs, des «lois économiques» destinées à orienter les politiques publiques et à définir les bonnes institutions. Les postulats sous-jacents biaisent de toute évidence les recommandations en faveur d'institutions concurrentielles ce qui en retour façonne les comportements individuels : qui est confronté à un environnement concurrentiel devenu norme sociale a peu d'autres choix que d'adopter la norme et de concourir.

#### **Formalisation mathématique, neutralité descriptive et énoncé normatif du «discours économique»**

L'économie standard a eu recours très tôt à la mathématisation, introduite par Léon Walras dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. L'objectif était notamment de renforcer le caractère «scientifique» de la discipline en la rapprochant des sciences de la nature, et en particulier de la physique. Après avoir précisé et transformé ses hypothèses en équation, le chercheur en économie peut produire des résultats valides mathématiquement. Il peut alors les présenter comme uniquement descriptifs, neutres, détachés de toute valeur morale.

Seulement cette neutralité descriptive est loin d'être évidente comme en témoigne notamment cette citation du même Léon Walras : «M. Pareto) croit que le but de la science est de se rapprocher de plus en plus de la réalité par des approximations successives. Et moi je crois que le but final de la science est de rapprocher la réalité d'un certain idéal ; c'est pourquoi je formule cet idéal»<sup>115</sup>.

De fait, les travaux économiques produits par les chercheurs ne restent pas cantonnés aux labo-

114 — Voir le discours d'Elinor Ostrom prononcé à la réception du «Nobel» d'économie, ou sa version amendée *Beyond Markets and States*, *American Economic Review* (2010).

115 — Auguste et Léon Walras, *Œuvres économiques complètes*, Vol. XIII. p567 (Walras L. Œuvres diverses) Pierre Dockès, Claude Mouchot et Jean-Pierre Potier, *Economica*.

ratoires. Ils alimentent le débat et les politiques publiques par le biais de ce que l'économiste Antonin Pottier appelle le «discours économique»<sup>116</sup>, c'est-à-dire l'image simplifiée des théories dominantes relayée par les économistes quand ils cherchent à vulgariser leurs travaux mais aussi par les médias, les politiques, les chefs d'entreprises, les faiseurs d'opinions etc. Ce discours se forme à partir des hypothèses les plus utilisées, des résultats les plus courants et se caractérise par la reprise d'arguments tout faits, de réflexes de raisonnement, par des énoncés généraux facilement repris par les acteurs sociaux du fait de leur forte puissance d'évocation. Pas toujours formulés explicitement, ces énoncés sont très ancrés au point d'être parfois utilisés comme des arguments d'autorité n'ayant plus besoin d'être démontrés.

«Il faut laisser faire les marchés car ils s'auto-régulent ; il faut flexibiliser le marché du travail, limiter l'intervention publique et réduire les dépenses publiques ; une saine gestion budgétaire se concentre sur la réduction des dettes et des déficits publics ; la création monétaire publique se traduit nécessairement par de l'inflation ; l'important c'est d'accroître la compétitivité des entreprises ; l'offre et la demande sont équilibrés sur les marchés via les prix.» Concernant les enjeux écologiques, cela se manifeste par des affirmations optimistes quant à la capacité à trouver des solutions économiques sans remise en cause profonde du système existant. «Le "signal-prix" suffit à gérer les raretés et les pollutions ; il n'y a pas d'inquiétudes de fond à avoir face à la finitude des ressources car les progrès techniques permettront toujours de trouver des solutions de substitution.»

Autant d'affirmations qui ont sous-tendu et sous-tendent encore aujourd'hui bien des décisions de politique économique sans que leur validité et l'efficacité des politiques qui en découlent ne soient ni prouvées ni questionnées.

En effet, ces affirmations trouvent leur caution «scientifique» non pas dans l'analyse du monde réel mais dans les travaux académiques standards, issus du cadre analytique néo-classique ou dans leur résumé simplifié. Or comme on l'a vu, ces travaux sont fondés sur des hypothèses précises fortement simplificatrices et déconnectées du réel tels que le concept d'homo oeconomicus ou la prédominance du marché comme mode d'organisation de la vie sociale. Cette caution «scientifique» est encore renforcée par la formalisation mathématique. Le recours aux données quantitatives et aux mathématiques ne pose pas en soi de problème de principe. Mais la précision du raisonnement mathématique et des résultats des tests statistiques contribue à faire croire à la solidité de conclusions, alors que la relation entre les variables du modèle et la réalité sociale ou économique qu'elles prétendent représenter est nécessairement floue et discutable et que le «modélisateur» a dû sélectionner les variables prises en considération pour maîtriser le degré de complexité<sup>117</sup>. Le manque de validation par les faits de certains énoncés théoriques peut, ainsi, être dissimulé par un appareillage mathématique sophistiqué difficile d'accès pour le profane<sup>118</sup>. Le recours aux mathématiques peut dès lors confisquer le débat économique en le réserver aux «sachants» et aux experts en place.

116 — Pottier (2016) op. cit. Chapitres 2 et 3.

117 — Ce que l'économiste A. Leijonhufvud a formulé en 1997 avec une concision remarquable : «La mathématisation produit la précision de l'énoncé, mais non celle de la relation à l'empirie». Leijonhufvud, A. (1997), Models and theories, Journal of Economic Methodology

118 — Cet appareillage mathématique contribue également à rendre difficile la communication entre économistes car la discipline s'est divisée en branches. Comprendre le fonctionnement d'un modèle macroéconomique n'est pas forcément évident pour un économiste du travail par exemple.

# ANNEXE 2

## EXTRAITS SIGNIFICATIFS MONTRANT LA FAÇON DÉSORMAIS COMMUNE D'ENVISAGER EN ÉCONOMIE L'IMPACT DE LA FINITUDE DES RESSOURCES NATURELLES SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Nous reproduisons ci-après quelques extraits typiques du «discours économique», c'est-à-dire de l'image simplifiée, pour être rendue compréhensible du plus grand nombre, des conclusions de la théorie économique dominante (voir annexe 1). Ces extraits sont significatifs car, malgré la diversité des supports, les arguments sont très similaires, de même que la façon dont ils sont présentés, comme des évidences sans soucis de justification. Il est sous-entendu que la littérature économique académique a déjà fait la preuve des affirmations avancées. Le débat serait donc clos.

### **Exemple 1 : interview de Milton Friedman, l'un des économistes les plus influents du XX<sup>e</sup> siècle.**

Le pétrole est une ressource énergétique majeure qu'on peut voir comme le sang de nos économies<sup>119</sup>, présente en quantité limitée sur la planète. La perspective de s'en passer un jour pourrait donc être inquiétante. Interrogé sur ce sujet par une journaliste près d'un quart de siècle après la sortie du rapport *Limits to growth*, Milton Friedman, considéré comme l'un des économistes les plus influents du XX<sup>e</sup> siècle, répondit «Pardonnez-moi mais ce n'est pas une ressource limitée d'un point de vue économique. Vous devez séparer l'économie du point de vue physique des choses. (...) Il y a beaucoup de sources d'énergie, dont certaines sont trop coûteuses pour être exploitées maintenant. Si le pétrole devient rare, elles seront exploitées. Le marché, qui est heureusement capable d'enregistrer et d'utiliser tout le savoir et l'information détenus tout autour du monde, tiendra compte de ces changements»<sup>120</sup>.

### **Exemple 2 : un article scientifique**

Robert Pindyck, économiste qui a largement travaillé sur la question des ressources naturelles et de l'environnement, a publié en 2017 un article<sup>121</sup> qui fait référence en matière de critique de l'usage des modèles intégrés climat-énergie-économie (voir chapitre 3). Dans cet article, il consacre un bref paragraphe au rapport *Limits to growth*, afin d'illustrer son propos plus général : l'usage des modèles économiques appliqués à l'environnement peut conduire à désinformer les gouvernements. Cet exemple est intéressant car, son objectif n'étant pas d'étudier la question des ressources naturelles, il illustre le consensus de l'économie standard sur les ressources naturelles. Voici ses propos. «L'argumentation de *Limits to Growth* se fondait sur une simple séquence d'idées qui apparaissait, à l'époque, tout à fait raisonnable pour certains environnementalistes : (1) La terre contient des quantités limitées de pétrole, de charbon, de cuivre, de fer et d'autres ressources non renouvelables. (2) Ces ressources

119 — Matthieu Auzanneau, *Or noir, La grande histoire du pétrole*, La Découverte (2016).

120 — Carla Ravaioli et Paul Etkins, *Economists and the Environments : a Diverse Dialogue*, Zed Books, (1995). Cité par Stéphane Foucart dans *Des marchés et des Dieux. Comment l'économie devint religion*, Grasset, (2016) p 221.

121 — Pindyck, R. S. (2017). [The Use and Misuse of Models for Climate Policy](#), *Review of Environmental Economics and Policy*

sont des intrants importants pour la production d'une grande partie du PIB. (3) Comme elles sont limitées, nous finirons par être à court de ces ressources. (...) (4) Lorsque nous serons à court, les économies développées du monde entier se contracteront de manière spectaculaire, ce qui réduira considérablement notre niveau de vie et entraînera même une pauvreté généralisée. (5) C'est pourquoi, nous devrions immédiatement et considérablement réduire notre utilisation des ressources naturelles (et ralentir ou arrêter la croissance démographique). (...).

Les points (1) et (2) sont incontestables. Les points (3), (4) et (5), en revanche, ne tiennent pas compte de la science économique de base. À mesure que les réserves de pétrole, de cuivre et d'autres ressources s'épuiseront, les coûts d'extraction et donc les prix de ces ressources augmenteront, entraînant une diminution de leur utilisation. La hausse des prix incitera également à trouver des produits de substitution. Ainsi, nous ne serons peut-être jamais à court de ces ressources, même si nous finirons peut-être par cesser de les utiliser. Plus important encore, étant donné les incitations créées par la hausse des prix et la probabilité de trouver des produits de substitution, il n'y a aucune raison de s'attendre à ce que l'épuisement progressif des ressources naturelles entraîne un déclin économique. En effet, grâce aux changements technologiques et à la découverte de nouvelles réserves, les prix réels de la plupart des ressources ont baissé au cours des 40 dernières années, et rien ne prouve que l'épuisement des réserves a été ou sera susceptible de freiner la croissance économique.»\*

### **Dernier exemple : la question des ressources naturelles expédiée en une page dans un des manuels d'introduction à l'économie de référence**

Gregory Mankiw, économiste de Harvard, a publié en 1997 la première édition de «Principles of economics», un manuel de référence d'introduction à l'économie dans l'enseignement supérieur. Ce manuel a connu un succès retentissant dans les pays anglophones. Il a ensuite été traduit en 20 langues et vendu à plus de 20 millions d'exemplaires.<sup>122</sup> Autant dire que «le Mankiw» a servi à former des générations d'étudiants non seulement en économie mais aussi des futurs leaders politiques, économiques et de l'administration qui n'ont suivi que des cours d'introduction à l'économie. Dans l'édition de 2018<sup>123</sup>, la question de la disponibilité des ressources naturelles épuisables pour alimenter une croissance économique infinie est évacuée en moins d'une page (sur plus de 800).


Après avoir rappelé les arguments traditionnels sur l'impossibilité d'une croissance infinie dans un monde aux ressources finies, il nous explique : «Malgré l'attrait apparent de tels arguments, la plupart des économistes sont moins préoccupés par ces limites à la croissance qu'on ne pourrait le croire. Ils affirment que le progrès technologique permet souvent d'éviter ces limites. Si l'on compare l'économie d'aujourd'hui à celle du passé, on constate que l'utilisation des ressources naturelles s'est améliorée de diverses manières. Les voitures modernes consomment moins de carburant. Les nouvelles maisons sont mieux isolées et nécessitent moins d'énergie pour le chauffage et la climatisation. (...) Il y a soixante-dix ans, certains écologistes s'inquiétaient de l'utilisation excessive de l'étain et du cuivre. À l'époque, il s'agissait de produits de base essentiels : l'étain était utilisé pour fabriquer de nombreux récipients alimentaires, et le cuivre servait à fabriquer des fils téléphoniques. (...) Aujourd'hui, cependant, le plastique a remplacé l'étain pour la fabrication de nombreux récipients alimentaires,

122 — La 9<sup>e</sup> édition du manuel est parue début 2020. En 2006, il a fait l'objet d'une mise à jour et d'une adaptation européenne en collaboration avec Mark Taylor dont la 5<sup>e</sup> édition est parue début 2019.

123 — Citation issue de Gregory Mankiw, *Principles of Economics*, Cengage Learning, (8<sup>e</sup> ed. -2018), page 524. Le manuel est téléchargeable sur [le site de l'éditeur](#).

et les appels téléphoniques passent souvent par des câbles à fibres optiques, qui sont fabriqués à partir de sable. Les progrès technologiques ont rendu moins nécessaires des ressources naturelles autrefois cruciales. Mais tous ces efforts sont-ils suffisants pour permettre une croissance économique continue ? Une façon de répondre à cette question est d'examiner les prix des ressources naturelles. Dans une économie de marché, la rareté se reflète dans les prix du marché. Si le monde était à court de ressources naturelles, les prix de ces ressources augmenteraient au fil du temps. Mais en fait, c'est le plus souvent le contraire qui est vrai. Les prix des ressources naturelles connaissent des fluctuations importantes à court terme, mais sur de longues périodes, les prix de la plupart des ressources naturelles (ajustés en fonction de l'inflation globale) sont stables ou en baisse. Il semble que notre capacité à conserver ces ressources augmente plus rapidement que leur approvisionnement ne diminue. Les prix du marché ne donnent aucune raison de croire que les ressources naturelles constituent une limite à la croissance économique.»\*

Dans les trois exemples ci-avant les arguments sont les mêmes. Il est possible de constater une limite sur une ressource particulière, comme le pétrole par exemple. Mais cette rareté future est prévue par les agents économiques. Les mécanismes de formation des prix sur les marchés permettront à la fois de faire baisser la demande, de trouver des produits de substitution, de générer les progrès technologiques. Tout cela rend possible la poursuite sans frein de la croissance économique.



Créée en 1990, la FNH est reconnue d'utilité publique, apolitique et non confessionnelle. Face au péril écologique et climatique, la FNH est convaincue qu'il faut engager une métamorphose de nos sociétés vers des modèles basés sur la préservation du patrimoine naturel, l'accès équitable aux ressources, la solidarité et le bien-être de tous les êtres humains.

Elle s'est donné pour mission d'engager la transition nécessaire pour y parvenir, en faisant émerger des solutions pérennes et en incitant au changement des comportements individuels et collectifs.

Justice sociale, nouveaux modèles économiques responsables et démocratie sont au cœur de toutes ses actions.

#### REMERCIEMENTS

L'auteure remercie Ollivier Bodin, Alain Grandjean et Antonin Pottier pour leurs relectures et commentaires.

Ils ne sont cependant en rien engagés par le contenu de cette note.

---

[www.fnh.org](http://www.fnh.org)

6 rue de l'Est

92100 Boulogne-Billancourt

Tél. : 01 41 22 10 70



FONDATION  
NICOLAS HULOT  
POUR LA NATURE  
ET L'HOMME