

Economie des changements climatiques et structuration du champ de l'économie

Social Science Information
Vol. 57, Issue 1, 2018
© The Author(s) 2017
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav

DOI:
10.1177/0539018117714208

journals.sagepub.com/home/ssi

Pauline Huet

Ecole Polytechnique de Montréal, Département de mathématiques et génie industriel, Canada

Résumé

Cet article s'intéresse à un domaine de recherche qui émerge à partir du milieu des années 1970 et connaît un développement exponentiel depuis le milieu des années 2000 : l'économie des changements climatiques (ECC). Ce texte s'appuie notamment sur la caractérisation par Richard Whitley du champ de l'économie en général comme une 'bureaucratie fragmentée', distinguant son centre et sa périphérie. Afin de comprendre dans quelle mesure cette catégorie permet d'analyser l'ECC, des données bibliométriques sont utilisées pour mettre en relief la structuration de ce domaine de recherche. Des données qualitatives issues d'un sondage, d'entrevues et d'analyses de publications scientifiques viennent compléter ces données quantitatives. Elles permettent de mieux comprendre comment s'opère cette structuration, ainsi que le rôle des dynamiques interdisciplinaires et leurs liens avec le champ politique dans ce processus. Enfin, la progression du réchauffement planétaire dans la hiérarchie sociale des objets en économie est étudiée.

Mots-clés

bibliométrie, bureaucratie fragmentée, co-citation, couplage bibliographique, détection de communauté, économie des changements climatiques, sociologie de l'économie

Abstract

This article deals with the Economics of Climate Change (ECC). This research area emerged in the mid-1970s and has grown exponentially since the mid-2000s. This paper is based on Richard Whitley's characterisation of the general economic field as a 'partitioned bureaucracy', which makes a distinction between the centre and peripheral areas. We use bibliometric data to highlight the structure of the ECC and measure

Corresponding author:

Pauline Huet, Ecole Polytechnique de Montréal, Département de mathématiques et génie industriel, 809-1150 Saint Denis, Montréal, QC H2X 0B3, Canada
Email : pauline_huet@hotmail.fr

to what extent Whitley's category helps to understand this field better. To complete these quantitative data we use qualitative data, collected via survey and interviews, and we analyse scientific publications. With the help of this combination of data, we are able to provide some explanation of the structuration of the ECC, as well as the role of interdisciplinarity and links with the political field in this process. We also provide insights about the rise of climate change and global warming in the social hierarchy of objects in economics.

Keywords

bibliographic coupling, bibliometrics, co-citation, community detection, Economics of Climate Change, partitioned bureaucracy, sociology of economics

Au cours des années 1970, les scientifiques commencent à s'inquiéter de l'augmentation des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre. Redoutant une élévation de la température moyenne de surface de la planète et ses conséquences, ils contribuent à inscrire le réchauffement climatique sur l'agenda politique international. Dans le même temps, quelques économistes s'interrogent sur les politiques climatiques optimales à mettre en œuvre. Le document de travail de l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), 'Can we control carbon dioxide?', rédigé en 1975 par William Nordhaus, professeur d'économie à l'Université de Yale (Nordhaus, 1975) peut être considéré comme la première étude d'un économiste sur le réchauffement planétaire d'origine anthropique (RCA) tel que formulé par les scientifiques. Cette étude inaugure un nouveau domaine de recherche : l'Economie des Changements Climatiques (ECC). Celle-ci traite du réchauffement planétaire (des changements climatiques ou autres questions en liens avec les émissions de gaz à effet de serre), de son atténuation ou de l'adaptation à ses conséquences, dans tous les secteurs de l'activité humaine de production, d'échange et de consommation de biens et services, à différentes échelles (nationale, régionale ou internationale). Bien qu'il existe des analyses économiques s'intéressant aux enjeux climatiques avant la seconde moitié du XX^e siècle, elles ne seront pas étudiées ici parce qu'elles ne s'intéressent pas au RCA à proprement parler.

Parmi les nombreux travaux qui portent sur différents aspects des connaissances produites sur le réchauffement climatique,¹ quelques-uns sont dédiés à l'étude de l'ECC. Mais aucun ne s'y intéresse dans une perspective sociologique. Le plus souvent, ils sont focalisés sur les modèles développés (Armatte, 2008 ; DeCanio, 2003 ; Matarasso, 2003a ; 2003b), les enjeux éthiques et moraux de l'ECC (Spash, 2002) ou encore les liens entre l'analyse économique du réchauffement planétaire et la prise de décision politique (Randalls, 2011). Cet article propose donc une analyse du développement et de la structuration de l'ECC de 1975 à 2013. Pour cela, il fait appel à la caractérisation par Richard Whitley de l'économie en tant que 'bureaucratie fragmentée' (Whitley, 1986). Cette catégorie appartient à une typologie des champs de production intellectuelle organisée selon le degré de dépendance mutuelle entre les chercheurs et le degré d'incertitude sur les produits des recherches et ses conséquences (Whitley, 2000). La dépendance mutuelle entre chercheurs découle du fait que ces derniers sont tributaires de leurs pairs pour obtenir prestige et réputation. Cette reconnaissance est déterminée selon des critères de compétences et de pertinence des travaux partagés par les membres

du champ scientifique en question.² L'incertitude sur les produits des recherches concerne notamment la possibilité d'interprétations conflictuelles des résultats, l'ambiguïté de ces derniers, ou encore la diversité dans les méthodes utilisées. Il s'agit alors d'incertitude technique. En revanche, l'incertitude stratégique renvoie à la capacité pour les chercheurs d'identifier plus ou moins facilement les objets prioritaires d'un champ de recherche, les approches privilégiées et les bénéfiques, en termes de réputation, des stratégies de recherche choisies. Les 'bureaucraties fragmentées' sont caractérisées par une forte incertitude technique associée à une faible incertitude stratégique, ainsi qu'une faible dépendance fonctionnelle, couplée à une forte dépendance stratégique. Whitley précise que dans le cas de l'économie anglo-saxonne, l'incertitude stratégique est faible grâce à un contrôle strict de l'accès aux ressources et aux capitaux symboliques, mais également du fait d'une séparation entre travaux empiriques et orthodoxie théorique. Il ajoute que le centre du champ dominant est caractérisé par des travaux théoriques et protégé des incertitudes, anomalies et résultats ambigus provenant de la périphérie. Cette différenciation entre centre et périphérie du champ de l'économie fait l'objet d'une attention particulière dans cette étude de l'ECC.

Il convient de préciser que ce cadre fournit par Whitley décrit la discipline économique anglo-saxonne des années 1990. Des spécialités aux méthodologies nouvelles ont émergé au cours des dernières décennies, telles que l'éconophysique (Gingras et Schinckus, 2012) ou la neuroéconomie (Monneau et Lebaron, 2011) et certains insistent sur la montée du pluralisme en économie (Colander, 2000 ; Davis, 2006). Néanmoins, le cadre décrit par Whitley permet de s'interroger sur les modalités de développement d'un nouveau domaine de recherche en lien avec, et au sein de, la discipline économique.

Pour éclairer plus spécifiquement la structuration de l'ECC en lien avec celle du champ de l'économie en général, des données bibliométriques obtenues à partir d'un corpus d'articles publiés dans des revues répertoriées dans le Web of Science (WoS) sont utilisées. Le corpus contient 3 217 documents correspondant à la définition de l'ECC et publiés entre 1977 et 2013. La courbe d'évolution du nombre de documents qu'il contient atteste du déploiement du domaine de recherche, notamment à partir du milieu des années 2000 (Figure 1). Afin de compléter ces données quantitatives, un sondage et des entrevues ont été réalisés entre septembre et décembre 2013,³ et le contenu de publications scientifiques majeures a été analysé.

Dans un premier temps, cet article montre qu'il est possible de délimiter analytiquement le champ de recherche qu'est l'ECC, même s'il est hétérogène et qu'il ne s'est pas réellement institué dans les cadres traditionnels des disciplines et spécialités scientifiques. C'est ce déficit d'institutionnalisation qui nous pousse à faire appel à la notion de champ scientifique tel que défini par Pierre Bourdieu comme 'le lieu (c'est-à-dire l'espace de jeu) d'une lutte de concurrence qui a pour enjeu spécifique le monopole de l'autorité scientifique inséparablement définie comme capacité technique et comme pouvoir social' (Bourdieu, 1975 : 91-92). Si cette notion renvoie le plus souvent aux disciplines et spécialités, elle permet également d'envisager les domaines de recherche qui ne peuvent être caractérisés ainsi.

La structuration du champ de recherche ainsi identifié est ensuite mise en relief au niveau international. Une attention particulière est alors portée à la perméabilité de l'ECC, une dimension cruciale pour la discipline économique qui a déjà fait l'objet

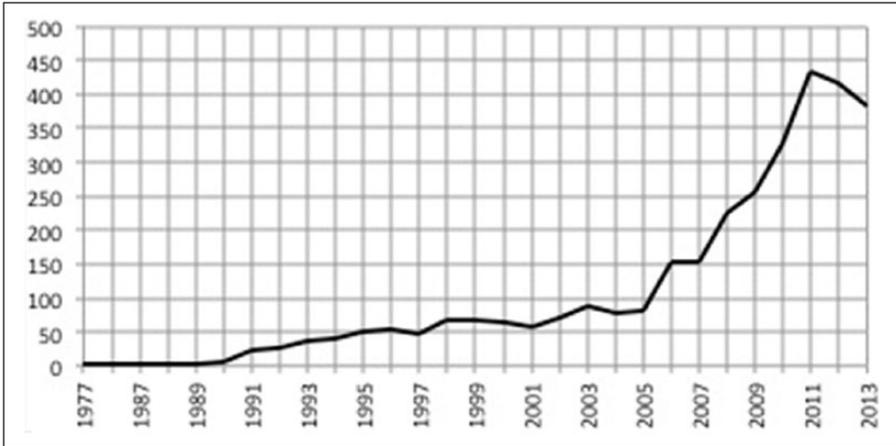


Figure 1. Evolution du nombre de publications en ECC répertoriées dans le Web of Science de Thomson Reuters.

d'études approfondies (voir par exemple Fourcade, 2009 ; Lebaron, 1997 ; 2000). Enfin, le processus au cours duquel le RCA connaît une ascension dans la hiérarchie sociale des objets en économie est mis en évidence car il est lié à la dynamique de structuration de l'économie et de l'ECC.

L'ECC entre hétérogénéité et cohésion

Définition et cadrage

En premier lieu, l'ECC en tant que domaine de recherche ne fait pas l'objet d'une ferme définition, unanimement partagée par les acteurs. Les personnes interrogées évoquent leurs difficultés à définir précisément ce domaine de recherche et les réponses au sondage à propos des enjeux principaux de l'ECC sont très variées (portant à la fois sur des problèmes empiriques et théoriques). Néanmoins, à l'aide des réponses au sondage, des entretiens et de la littérature du domaine, l'ECC peut être envisagée comme englobant trois questions de recherche principales ayant trait aux liens entre le RCA et les activités économiques : 1) Quels sont les causes économiques des émissions de gaz à effet de serre ? 2) Quels sont les impacts du RCA sur les activités économiques ? 3) Quelles sont les réponses ou politiques à mettre en œuvre face au RCA (qu'elles concernent son atténuation ou l'adaptation à ses conséquences) ?

Dès lors, toutes les spécialités de l'économie sont potentiellement intéressées au RCA, contribuant à faire de l'ECC un domaine de recherche hétérogène et difficile à circonscrire. D'autant plus qu'il n'est pas aisé de trouver les signes caractéristiques de l'institutionnalisation académique pour ce domaine de recherche (tels que décrits dans Gingras 1991a ; 1991b), qui ne constitue dès lors pas une spécialité à proprement parler au sein de la discipline économique. Tout d'abord, l'ECC ne semble pas fournir un référent identitaire puissant pour les acteurs. De plus, les revues académiques spécifiquement

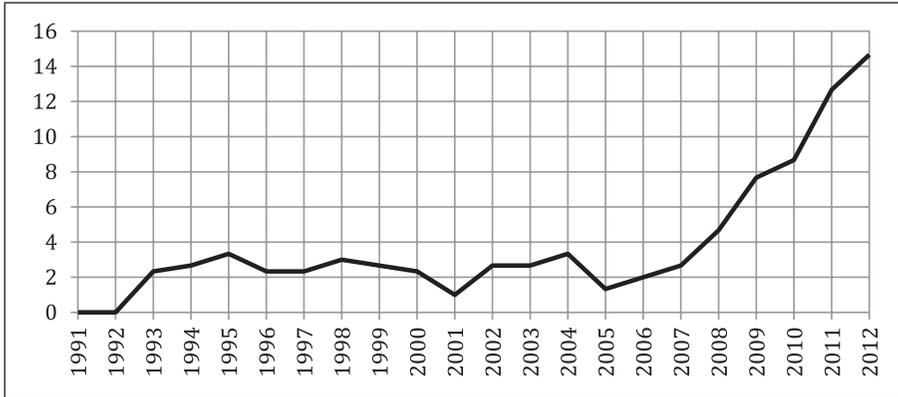


Figure 2. Evolution du nombre de mémoires et thèses de doctorat dans la base de données *EconLit* publiées entre 1991 et 2012 avec dans le titre, résumé ou texte intégral les expressions 'climat* change' ou 'global warming' (moyenne mobile sur trois ans) (données recueillies le 25 mars 2014 ; l'astérisque signifie que différentes chaînes de caractères peuvent être prises en considération dans la requête utilisée pour extraire les données, comme par exemple 'climate' ou 'climatic').

dédiées à l'ECC sont à la fois rares et récentes, comme la revue interdisciplinaire *Climate Policy* créée en 2001. Ce n'est qu'en 2010 qu'une compagnie d'édition Singapourienne (World Scientific Publishing) profite du potentiel commercial créé par le développement de l'ECC en lançant la revue *Climate Change Economics*. Elle fait alors appel à des acteurs centraux de l'ECC pour composer son comité éditorial. Quant aux mécanismes de reproduction distinctifs des spécialités à l'intérieur des disciplines académiques, bien que leur nombre augmente, les programmes d'enseignement demeurent peu nombreux. Des cours spécifiques sur l'économie des changements climatiques sont donnés, dans des programmes d'économie ou des formations interdisciplinaires, mais il n'existe pas de diplôme dont l'intitulé renvoie précisément à ce domaine de recherche. Toutefois, une croissance non négligeable du nombre de mémoires et thèses de doctorat portant sur l'ECC est observable (Figure 2), attestant du potentiel de développement du domaine de recherche en dehors de cursus académiques qui lui sont spécifiquement dédiés, profitant des cadres disciplinaires préexistants.

Des supports institutionnels préexistants

Le développement de l'ECC repose donc pour une large part sur des supports institutionnels préexistants, pouvant être identifiés à l'aide des données bibliométriques. Par exemple, le Tableau 1 dresse la liste des revues dans lesquelles sont publiés les articles du corpus. La revue *Energy Policy* fournit le meilleur débouché de publication pour les contributeurs de l'ECC depuis le milieu des années 1970, avec en moyenne douze numéros par an. Elle a publié en moyenne 30 articles par an au cours des années 1970 pour atteindre une moyenne de plus de 270 articles par an dans la décennie 2000–2010 et a

Tableau 1. Revues qui ont publié au moins 9 articles du corpus extrait du WoS entre 1977 et 2012.

Revue	Nombre d'articles	Revue	Nombre d'articles
<i>Energy Policy</i>	720	<i>Journal of Policy Modeling</i>	13
<i>Ecological Economics</i>	195	<i>Agricultural Economics</i>	12
<i>Climatic Change</i>	114	<i>Ambio</i>	12
<i>Energy Economics</i>	95	<i>Canadian Journal of Agricultural Economics</i>	12
<i>Environmental & Resource Economics</i>	86	<i>Food Policy</i>	12
<i>Energy Journal</i>	80	<i>Environmental Modeling & Assessment</i>	12
<i>Journal of Environmental Management</i>	69	<i>Economic Systems Research</i>	11
<i>Journal of Environmental Economics & Management</i>	52	<i>Applied Energy</i>	11
<i>Global Environmental Change</i>	52	<i>Nature</i>	11
<i>Resource & Energy Economics</i>	50	<i>Renewable & Sustainable Energy Reviews</i>	10
<i>Climate Policy</i>	40	<i>Environmental Science & Policy</i>	10
<i>Mitigation & Adaptation Strategies for Global Change</i>	37	<i>Climate Research</i>	10
<i>Australian Journal of Agricultural & Resource Economics</i>	23	<i>Environmental Research Letters</i>	10
<i>Oxford Review of Economic Policy</i>	19	<i>B E Journal of Economic Analysis & Policy</i>	10
<i>Geneva Papers on Risk & Insurance</i>	18	<i>Agriculture Ecosystems & Environment</i>	10
<i>American Economic Review</i>	17	<i>Journal of Public Economics</i>	9
<i>Energy</i>	16	<i>Economic Modelling</i>	9
<i>Land Economics</i>	15	<i>Contemporary Economic Policy</i>	9
<i>World Development</i>	15	<i>Science</i>	9
<i>Biomass & Bioenergy</i>	15	<i>Development & Change</i>	9
<i>Review of Environmental Economics & Policy</i>	13	<i>PNAS</i>	9

dépassé les 800 articles annuels à partir de 2011. A ses côtés, d'autres revues liées aux questions énergétiques figurent parmi celles qui publient le plus d'articles du corpus, notamment l'*Energy Journal*, publication académique de l'International Association for Energy Economics. Comme l'Energy Modelling Forum de Stanford,⁴ ce regroupement constitue un espace de socialisation et de sociabilité pour les économistes qui travaillent sur les enjeux climatiques.

Cette prépondérance des revues et institutions liées à l'énergie indique une filiation particulière de l'ECC, la démarquant de l'économie de l'environnement à ses débuts.

Pourtant, des revues centrales pour l'économie de l'environnement publient un grand nombre d'articles de l'ECC et la catégorisation de l'American Economic Association situe les questions climatiques dans les enjeux environnementaux et non énergétiques. En effet, les codes du Journal of Economic Literature distinguent les catégories 'Q4-Energy' et 'Q5-Environmental Economics', cette dernière englobant la catégorie 'Q54-Climate; Natural Disasters; Global Warming'. Selon Charles McCann, membre de l'American Economic Association, la catégorie Q54 a été créée en 2003 à la demande d'un économiste de l'environnement. Il précise que c'est la croissance du nombre d'articles relatifs au changement climatique qui a conduit à créer une catégorie spécifique par anticipation des futurs travaux qui seraient produits sur le sujet.⁵

L'ECC émerge donc majoritairement de l'économie de l'énergie et de l'environnement, avec une prépondérance de la première. Or, ces deux domaines de spécialité de l'économie constituent deux corpus de connaissances distincts, conduisant à concevoir et à cadrer différemment les recherches sur les enjeux liés au RCA.

Noyau dur et cohésion de l'ECC

En dépit d'une apparente hétérogénéité, et à l'aide des données bibliométriques, il est possible d'identifier les acteurs dont les travaux constituent le cœur de l'ECC. Pour cela, la méthode des co-citations fut appliquée aux auteurs cités dans les documents du corpus. Introduite par Small (1973), elle permet de souligner la proximité entre deux auteurs, celle-ci étant d'autant plus grande que le nombre de fois où ils sont cités ensemble dans des articles est élevé. En plus de nous donner un aperçu des liens entre les individus, elle nous aide à identifier ceux qui sont le plus cités et peuvent être considérés comme les auteurs des travaux qui constituent le socle cognitif d'un domaine de recherche.⁶ Les réseaux de co-citations des auteurs des références citées dans les articles du corpus publiés entre 1977 et 2005 (Tableau 2), puis entre 2006 et 2012 (Tableau 4) ont été analysés, ces deux périodes correspondant à celles identifiées sur la courbe de la Figure 1.⁷ Leur étude conduit à deux conclusions majeures. Tout d'abord, l'identification des auteurs centraux pour la période 1977–2005 permet de comprendre que l'ECC, lors de sa première phase de développement, se construit autour d'un noyau qui contribue à faire de ce domaine de recherche un champ cohérent et relativement autonome, et dont les membres se spécialisent rapidement sur les questions climatiques. Ensuite, l'arrivée de nouveaux acteurs au centre de l'ECC pour la période 2006–2012 renseigne sur les phénomènes de perméabilité de ce champ vis-à-vis du champ politique.

Ainsi, les auteurs centraux pour la période 1977–2005 sont William Nordhaus, Richard Tol, Alan Manne, William Cline, Samuel Fankhauser, Stephen Peck, Michael Grubb, Tom Wigley et le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC-IPCC). Déjà mentionné précédemment, William Nordhaus joue un rôle déterminant dans l'émergence et le développement de l'ECC. Dès l'obtention de son doctorat en économie au MIT en 1967, il devient professeur d'économie à l'Université de Yale et rejoint la Cowles Foundation for Research in Economics. Il s'installe donc au cœur des institutions qui dominent la recherche en économie aux Etats-Unis depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale (Armatte, 2010). Au cours des années 1970, il s'impose comme un défenseur de la discipline économique, ébranlée par les contestations de la croissance économique

Tableau 2. Auteurs les plus co-cités dans les documents du corpus publiés entre 1977 et 2005 (seuil de 8 co-citations, l'astérisque signifie que l'auteur est une institution).

Nom	Centralité	Intermédiarité	Nom	Centralité	Intermédiarité
Nordhaus-WD	146	8 898	Schneider-SH	23	18
Manne-AS	81	1 274	Mendelsohn-R	23	187
Cline-WR	64	671	Kolstad-CD	20	19
*IPCC/GIEC	60	1 202	Reilly-JM	20	102
Peck-SC	53	253	Toth-FL	20	9
Tol-RSJ	53	357	Smith-JB	20	20
Grubb-M	48	459	Weyant-JP	18	12
Fankhauser-S	45	174	Hammitt-JK	18	11
Wigley-TML	40	330	Hoel-M	18	12
Pearce-DW	36	163	Rosenzweig-C	17	274
Arrow-KJ	28	238	Burniaux-JM	16	11
Houghton-JT	28	218	Edmonds-J	15	8
Goulder-LH	27	401	Jorgenson-DW	15	11
Schelling-TC	26	23	Azar-C	15	1
Dowlatabadi-H	24	34	Hourcade-JC	15	3

infinie et les travaux sur la finitude des ressources naturelles. Il rejette les conclusions du Club de Rome et compte parmi les critiques les plus virulents du rapport *The Limits to Growth* publié en 1972 (Vieille-Blanchard, 2010). Cependant, il insiste sur le fait que le réchauffement climatique ‘devrait être pris très au sérieux’ (Nordhaus, 1977 : 341). C’est lors de son séjour à l’IIASA qu’il commence à s’intéresser à ce problème, peu avant que les scientifiques ne s’organisent véritablement pour alerter les politiques des dangers du réchauffement.⁸ Ses travaux résultent donc d’une collaboration interdisciplinaire au sein de cette institution (Voosen, 2013), et non d’une demande politique. Par la suite, il développe son modèle Dynamic Integrated Climate-Economy (DICE), dont il publie les premiers résultats au début des années 1990 (Nordhaus, 1992 ; 1994). Il le diffuse largement, permettant ainsi sa reproduction et réutilisation par de nombreux acteurs de l’ECC, qui en font l’un des modèles les plus utilisés dans la recherche économique sur le RCA, participant ainsi de la position centrale de Nordhaus. Richard Tol occupe une place un peu moins centrale, mais il signe le plus grand nombre d’article du corpus et est l’auteur principal du modèle Climate Framework for Uncertainty, Negotiation and Distribution (FUND). Sa trajectoire est moins ancrée dans la discipline économique que celle de Nordhaus puisqu’il a commencé sa carrière au début des années 1990 comme chercheur à l’Institute for Environmental Studies de l’Université Libre d’Amsterdam, où il obtient un doctorat en économie en 1997. Il se distingue également du précédent par une réputation très ambiguë, ses travaux étant à la fois très cités et utilisés, mais aussi beaucoup critiqués, en partie en raison de ses prises de positions en faveur de ceux qui contestent la gravité du RCA.

Alan Manne était un économiste, professeur de recherche opérationnelle aux universités de Yale, Harvard et Stanford et chercheur pour la RAND Corporation. C’est à la tête du laboratoire d’optimisation de Stanford qu’il développa le Market allocation Model (MARKAL). Il collabora également avec Richard Richels, chercheur pour l’Electric

Power Research Institute (EPRI), pour construire le Model for Evaluating the Regional and Global Effects of GHG Reduction Politics (MERGE). C'est également à l'EPRI que Stephen Peck travailla à l'élaboration du Carbon Emissions Trajectory Assessment Model.

La prépondérance de ces cinq auteurs invite à souligner l'importance cruciale des modèles comme outil de recherche privilégié de l'ECC. Ces formalisations mathématiques s'imposent comme méthode de recherche empirique pour ce domaine qui est alors moins marqué par les travaux théoriques. La deuxième partie de l'article revient sur leur rôle dans la structuration de l'ECC.

D'autres acteurs apparaissent parmi les plus centraux. Parmi eux, l'économiste William Cline, formé à l'Université de Yale, publie en 1992 un ouvrage intitulé *The Economics of Global Warming*, alors qu'il est membre associé du think-tank Peterson Institute for International Economics. Avant de s'intéresser au RCA, il était spécialisé en économie internationale traitant notamment de ses aspects commerciaux et de la question des pays en voie de développement.

Samuel Fankhauser (actuel directeur du Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment à la London School of Economics) publie en 1995 l'ouvrage *Valuing climate change. The Economics of the greenhouse*, issu de sa thèse de doctorat dirigée par David Pearce (un des pionniers de l'économie de l'environnement en Grande Bretagne) au Center for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE).⁹

Michael Grubb détient un doctorat en physique obtenu au Cavendish Laboratory de Cambridge et débute sa carrière dans un think-tank influent : The Royal Institute of International Affairs. Dès la fin des années 1980, il y réfléchit aux aspects des politiques énergétiques et négociations internationales en lien avec le problème de l'effet de serre. Il fait partie des acteurs de l'ECC qui contribue à l'hétérogénéité du domaine par leur interdisciplinarité.

Enfin, la présence du GIEC dans le réseau de co-citations atteste de son rôle dans la production des connaissances sur le RCA, mais également pour la transmission des savoirs entre les différentes disciplines des sciences naturelles et des sciences sociales et l'utilisation par les acteurs de l'ECC des résultats des sciences naturelles (un rôle également indiqué par son intermédiarité, *i.e.* le fait qu'elle occupe une position de jonction entre de nombreux nœuds du réseau qui ne sont pas liés entre eux). C'est ainsi que s'explique la présence de Tom Wigley, climatologue qui dirigea l'unité de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia entre 1979 et 1993, avant de rejoindre le National Center for Atmospheric Research aux Etats-Unis. Contributeur aux travaux du GIEC, sa place au sein de ce réseau s'explique également par la publication en 1996 de son article dans la revue *Nature*, co-signé avec Richard Richels et Jae Edmonds, et intitulé 'Economic and environmental choices in the stabilization of atmospheric CO₂ concentrations'.

Tous ces acteurs forment donc un groupe caractérisé par la diversité des profils académiques, institutionnels et disciplinaires représentés. Néanmoins, hormis le GIEC et Tom Wigley, ces auteurs figurent également dans la liste des signataires d'articles de notre corpus, ce qui laisse penser que nous avons identifié le noyau dur à partir duquel la recherche en ECC se développe. Cette dernière s'appuie sur une littérature relativement autonome, un corpus qui peut être facilement délimité.

Ces observations sur les acteurs centraux du développement initial de l'ECC sont cohérentes avec des analyses plus qualitatives sur les modèles développés en ECC. Par exemple, Matarasso (2007) explique la diffusion et la domination des modèles DICE et MARKAL par leurs caractéristiques spécifiques et leur reproductibilité. Il décrit le modèle DICE comme 'paradigmatique', puisque Nordhaus fournit les équations, résultats et données permettant de l'utiliser et de le reproduire aisément. Pour MARKAL, il décrit un modèle 'coopératif' pour lequel de nombreuses équipes rendent disponibles toutes les informations aux membres d'associations. *A contrario*, il souligne que d'autres modèles sont uniquement utilisés par l'équipe qui les a conçus, ou alors n'ont pas la reconnaissance des économistes, à l'instar du modèle IMAGE (Integrated Model to Assess the Global Environment), développé à partir des années 1990 par l'agence néerlandaise d'évaluation de l'environnement (PBL-RIVM) et utilisé dans les rapports du GIEC.

Cependant, ni Matarasso, ni Armatte ne se sont intéressés au modèle de Richard Tol et aux autres études menées aux Pays-Bas en dehors de l'agence PBL-RIVM. La tradition de ce pays dans la construction de modèles macroéconomiques utilisés pour la politique économique a pourtant déjà été mise en relief (Van Den Bogaard, 1999). Quant au modèle de Richard Tol, l'économiste américain spécialisé sur les questions climatiques et environnementales, Franck Ackerman, le compare à DICE et MARKAL, soulignant qu'il est 'beaucoup plus complexe que les autres modèles' (Ackerman et Munitz, 2012 : 219).

Les données présentées invitent donc à souligner le rôle de Richard Tol dans le développement de l'ECC, et à insister sur les apports potentiels des approches bibliométriques dans l'étude des domaines de recherches. En effet, ces dernières permettent d'identifier des acteurs majeurs mis à l'écart dans les analyses qualitatives qui se contentent d'analyser et de suivre des modèles choisis *a priori* sur l'intuition de leur importance.

Enfin, l'identification des auteurs les plus centraux nous invite à souligner la prépondérance des acteurs basés aux Etats-Unis, étendant ainsi au domaine de l'ECC la domination américaine sur la discipline économique. Cependant, cette observation mérite d'être nuancée. En effet, l'ECC se développe significativement dans d'autres pays, notamment en Europe, comme en atteste le Tableau 3. L'Université Libre d'Amsterdam et Carnegie Mellon University y doivent leur première place du fait de l'affiliation de Richard Tol, signataire du plus grand nombre d'article dans le corpus et de ses collaborateurs.

Perméabilité de l'ECC : le Rapport Stern et l'ECC britannique

Pour la période 2006–2012, le Tableau 3 fournit des indices sur la perméabilité de l'ECC, c'est-à-dire l'impact de forces extérieures à l'ECC dans son fonctionnement, et notamment celles provenant du champ politique. La position centrale de Nicholas Stern en est un signe évident. Il remet en 2006 un rapport intitulé *The Economics of Climate Change: Stern Review* (dénommé ci-après Rapport Stern). Commandité en juillet 2005 par le Chancelier de l'Echiquier du premier ministre britannique Tony Blair, ce document stipulait 'qu'il est encore temps d'éviter les pires impacts du changement climatique, si nous prenons des mesures fortes maintenant' (Stern, 2007 : vi). Nicholas Stern, ancien économiste en chef de la Banque Mondiale, était alors à la tête des services économiques du

Tableau 3. Institutions actives en ECC selon les adresses figurant dans les documents du corpus entre 1977 et 2013 ($n \geq 25$).

Institution	Pays	Nb	Institution	Pays	Nb
Université Libre d'Amsterdam	Pays-Bas	150	Columbia University	Etats-Unis	37
Carnegie Mellon University	Etats-Unis	77	University of British Columbia	Canada	35
University of Cambridge	Grande-Bretagne	63	Penn State University	Etats-Unis	34
International Institute for Applied System Analysis (IIASA)	Autriche	62	University College London	Grande-Bretagne	33
University of East Anglia	Grande-Bretagne	61	Duke University	Etats-Unis	33
Yale University	Etats-Unis	61	University of Queensland	Australie	32
Massachusetts Institute of Technology	Etats-Unis	59	Université Tsinghua	Chine	32
Académie des sciences chinoise	Chine	58	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation	Australie	31
Institut de recherche de Posdam sur les effets du changement climatique (PIK)	Allemagne	56	Fondation Eni Enrico Mattei	Italie	28
Ecole polytechnique fédérale de Zurich	Suisse	54	National Bureau of Economic Research	Etats-Unis	28
University of Oxford	Grande-Bretagne	53	Environmental Protection Agency	Etats-Unis	28
Stanford University	Etats-Unis	53	University of Sussex	Grande-Bretagne	27
Harvard University	Etats-Unis	50	Centre international de recherche sur l'environnement et le développement	France	27
University of California Berkeley	Etats-Unis	50	Université Catholique de Louvain	Belgique	26
University of Maryland	Etats-Unis	49	Université de Wageningen	Pays-Bas	26
London School of Economics and Political Science	Grande-Bretagne	47	Center for International Climate and Environmental Research	Norvège	26
Université autonome de Barcelone	Espagne	44	University of Colorado	Etats-Unis	26
Agence d'évaluation environnementale	Pays-Bas	42	University of Sydney	Australie	25

(Continued)

Tableau 3. (Continued)

Institution	Pays	Nb	Institution	Pays	Nb
Australian National University	Australie	41	Economic and Social Research Institute	Irlande	25
Resources for the Future	Etats-Unis	41	Université d'Oslo	Norvège	25
Banque Mondiale	Etats-Unis	41	Texas A&M University	Etats-Unis	25
Université de Hambourg	Allemagne	40	University of California Davis	Etats-Unis	25

Tableau 4. Auteurs les plus co-cités dans les documents du corpus publiés entre 2006 et 2012 (l'astérisque signifie que l'auteur est une institution).

Auteur	Centralité	Intermédierité	Auteur	Centralité	Intermédierité
*IPCC/GIEC	87	4 172	Cline-WR	13	10
Stern-N	80	2 676	Clarke-L	13	34
Nordhaus-WD	78	2 453	Azar-C	12	155
Tol-RSJ	51	678	Lenzen-M	12	614
*IEA	45	1 358	Meinshausen-M	12	152
Weitzman-ML	43	547	Manne-AS	11	8
Mendelsohn-RO	34	561	*FAO	11	164
*WORLD BANK	24	93	Metz-B	11	3
Nakicenovic-N	23	93	Yohe-GW	10	3
*UNFCCC	19	191	Hope-C	10	0,6
Van Vuuren-DP	17	61	*OECD	10	4
Dasgupta-P	16	46	Hansen-J	10	3
*UN	16	174	Edenhofer-O	10	2
Goulder-LH	16	290	Wigley-TML	10	1
Fankhauser-S	14	9			

gouvernement. C'est à ce titre qu'il dirigea l'équipe chargée de mener un compte rendu et des analyses complètes sur l'ECC. Le Rapport Stern a provoqué de vifs débats publics, mais également une importante controverse parmi les économistes. Nicholas Stern focalise donc l'attention des acteurs de l'ECC et suscite de nombreuses publications académiques. En 2008, il est choisi pour prononcer le discours d'ouverture de la conférence annuelle de l'American Economic Association, 'The Economics of Climate Change' (Stern, 2008). Il était donc considéré par l'association comme l'économiste le plus reconnu pour évoquer ces questions, en d'autres termes, le détenteur d'une forte autorité scientifique.¹⁰ Mais avant son rapport, Nicholas Stern n'avait publié aucun article ou ouvrage, ni conduit de recherche particulière et originale concernant le réchauffement planétaire (avant de devenir économiste en chef de la Banque Mondiale, il publiait dans des revues académiques sur les questions de développement et de croissance). Ainsi, il gagne un

accès direct au centre du champ académique de l'ECC grâce à un rapport d'expertise lui procurant une reconnaissance politique. Il est donc essentiel de découpler une position centrale dans le champ de l'ECC de publications dans les revues académiques, qui ne constituent ainsi qu'une façon d'améliorer sa position dans le champ scientifique.

Fort de cette reconnaissance politique et académique, Nicholas Stern contribue à reconfigurer le champ de l'ECC en Grande-Bretagne. A partir des années 1990, ce champ se développe autour de deux pôles. Le premier correspond au CSERGE basé à l'University College de Londres. Ce centre de recherche abrite les pionniers britanniques de l'économie de l'environnement et voit naître les premiers travaux d'économistes sur le RCA, notamment ceux de Samuel Fankhauser, Edward Barbier et David Pearce. Le second pôle gravite autour de l'Université de Cambridge et regroupe des membres du Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research et du Tyndall Centre for Climate Change Research, un centre de recherche interuniversitaire et interdisciplinaire. Depuis 2008, un troisième pôle s'est établi, sous la présidence de Nicholas Stern : le Grantham Institute on Climate Change and the Environment, basé à la London School of Economics (LSE). Il est lié au Centre for Climate Change Economics and Policy, affilié également à la LSE et constitué en 2008. L'évolution des financements octroyés par l'Economic and Social Research Council (ESRC) illustre le transfert du centre de l'ECC vers ce troisième pôle (Tableau 5).

Néanmoins, il convient de relativiser quelque peu l'impact du rapport Stern au regard du contexte et de l'évolution de la discipline économique en Grande Bretagne. En effet, Marion Fourcade explique que 'l'américanisation' de l'économie britannique est liée au déclin de l'université de Cambridge et l'ascension de la LSE depuis les années 1980 (Fourcade, 2009 : 161).

La publication du Rapport Stern arrive à une date charnière pour l'ECC, liée aux agendas politiques nationaux et internationaux. Les gouvernements préparent les négociations internationales et les suites à donner au Protocole de Kyoto. Ils font appel à des experts nationaux afin de bénéficier de ressources, tant pour l'argumentation lors des discussions, que dans la formulation de leurs propres politiques climatiques selon des impératifs économiques. Ces expertises nationales viennent concurrencer celle offerte par le GIEC, autre acteur central pour le développement de l'ECC. En 2007, le groupe d'experts publie son quatrième rapport, qui fait l'objet d'une large médiatisation, alors que ses premiers rapports en 1990, 1995 et 2001 avaient moins attiré l'attention des médias. D'autres auteurs institutionnels non-académiques se démarquent par leur forte intermédiation (Tableau 4, noms d'institutions avec un astérisque), suggérant le rôle des données qu'ils fournissent, ou l'importance des analyses qu'ils développent. Des organisations internationales comme la Banque Mondiale, l'OCDE, l'Agence Internationale de l'Energie jouent un rôle majeur dans le développement de l'ECC, notamment en finançant des recherches et en organisant des conférences. Elles concourent ainsi à la rencontre des champs académique et politique et à la perméabilité de l'ECC.

Toutefois, les liens avec les agendas politiques dans le déploiement de l'ECC à partir du milieu des années 2000 ne doivent pas occulter les dynamiques de développement des champs scientifiques, et notamment celle mise en relief par Diana Crane (1972) selon une fonction logistique. Il reste que ces données bibliométriques permettent de délimiter un domaine de recherche en expansion et en cours d'institutionnalisation, d'en identifier

Tableau 5. Financements octroyés par l'ESRC pour des projets liés à l'ECC (Source : ESRC).

Période	Nom principal	Titre du projet	Institution	Montant
1991	John Broome	Intergenerational aspects of climate change	University of Bristol	£5 860
1992–1993	Terry Barker	Policy options for sustainable energy use in a general model of the UK economy	University of Cambridge	£93 560
1992–1994	Alistair Ulph	Environmental policy international trade and imperfect competition	University of Southampton	£90 570
1992–1996	Rosemary Clarke	Empirical studies for greenhouse gas abatement	University of Birmingham	£75 555
1994–1995	Terry Barker	Greenhouse gas abatement through fiscal policy	University of Cambridge	£141 440
1999–2000	Terry Barker	Costs of greenhouse gas abatement: a meta-analysis	University of Cambridge	£28 540
1999–2000	Frans Berkhout	UK global environmental change programme	University of Sussex	£307 378
2006–2009	Peter North	Challenges to local economic development in an era of climate change and peak oil	University of Liverpool	£13 466
2007	Asher Minns	Exploring the economics of climate change (conference and publication)	University of East Anglia	£13 000
2007–2008	Ralf Martin	The effects of the climate change levy and climate change agreements on businesses in the united kingdom: evidence from microdata	LSE	£56 996
2007–2010	Evan Fraser	Integrating economic and landuse models to anticipate rural vulnerability to climate change	University of Leeds	£252 036
2008–2010	Karen Turner	Investigating the pollution content of trade flows and the importance of 'environmental trade balances' in addressing the problem of climate change	University of Strathclyde	£249 227
2008–2010	Derek William Bunn	Modeling the evolution of climate change policy uncertainty on electricity investment incentives and risk	London Business School	£338 644

Tableau 5. (Continued)

Période	Nom principal	Titre du projet	Institution	Montant
2008–2013	Judith Rees	CCCEP	LSE	£4 644 912
2009–2011	Ian Gough	Climate change and social policy: rethinking the political economy of the welfare state	LSE	£79 858
2010–2011	Michael Pollitt	Meeting the challenge: designing effective policy for climate change in the electricity sector	University of Cambridge	£74 580
2010–2012	Antoine Dechezlepretre	Innovation and technology diffusion for climate change mitigation	LSE	£172 509
2011–2013	Barbara Harriss-White	Resources, greenhouse gas emissions, technology and work in production and distribution systems: rice in India	University of Oxford	£295 290
2012–2013	Peter North	Building the low carbon economy on Merseyside: follow-on funding	University of Liverpool	£80 000
2012–2014	Mirabelle Muuls	A firm-level evaluation of the European union emissions trading system	Imperial College London	£79 761

les acteurs majeurs, ainsi que des éléments saillants de son développement. Au-delà de ces considérations, elles constituent également un outil pour mettre en relief la structuration de l'ECC.

Structuration de l'ECC

Limites des approches existantes

Plusieurs critères pourraient être envisagés pour identifier les sous-groupes qui structurent l'ECC, notamment les outils et les méthodes utilisées. Par exemple, différents cadrages peuvent être opérés, et réfèrent tant à des types d'approches théoriques spécifiques qu'à des définitions du RCA en tant que problème particulier. Certains l'envisagent comme une 'externalité négative', *i.e.* une déficience du marché à prendre en considération les coûts climatiques des activités économiques, dont la correction résoudrait le problème. Pour d'autres, le RCA est un enjeu de développement, de choix technologique, de dépendance aux énergies fossiles, de coopération internationale, de décision des agents, etc.

Parmi les outils employés, les analyses coûts-bénéfice (qui comparent les coûts de réduction des émissions aux coûts des dommages causés par le réchauffement climatique dans le but de maximiser les bénéfices) sont souvent mises en œuvre. Elles s'opposent au

cadrage en seuil critique, qui identifie une concentration de GES ou une température à ne pas dépasser et s'interroge sur les politiques à mettre en œuvre pour y parvenir. Nous pourrions également recenser les écoles de pensée en présence, les théories mises en œuvre en référence aux grandes écoles de l'économie : école néoclassique, keynésienne, de la régulation, des choix publics, Autrichienne, institutionnelle, théorie des jeux, macroéconomie, microéconomie, économétrie, etc. Mais au-delà de la prépondérance d'un courant dominant auto-identifié comme néoclassique, il est difficile de comprendre dans quelle mesure ces regroupements structurent la recherche en ECC. En outre, la démarcation entre orthodoxes et hétérodoxes n'est pas plus utile puisque ces appellations sont utilisées par les acteurs dans des stratégies de positionnement qui rendent leur usage hasardeux. Enfin, il serait possible de regrouper les travaux selon les solutions proposées pour répondre au RCA : les taxes (sous la forme d'une taxe pigouvienne dont l'objectif est l'internalisation des externalités négatives dans le marché), les permis d'émission (formule du type '*cap-and-trade*'), les normes réglementaires ou les combinaisons d'instruments. Mais un tel critère est moins académique, faisant plus référence au processus décisionnel et aux interactions avec le champ politique.

Des regroupements ont déjà été effectués pour repérer des polarisations dans le champ, mais ils ne semblent pas toujours pertinents pour comprendre la structuration de l'ECC. Par exemple, Olivier Godard et Claude Henry (1998) répartissent dans cinq 'familles de pensée' les différentes façons de réfléchir à l'action face au changement climatique. Ils en identifient trois qui dominent la littérature du domaine selon eux. La première pratique une analyse coût-bénéfices et considère que les dommages engendrés par le RCA à long terme sont modérés par rapport aux coûts de l'action. La deuxième utilise une approche technico-économique, et se caractérise par un optimisme technologique concernant les solutions pour lutter contre le réchauffement. Quant à la troisième, elle se focalise sur des questions d'équité et de justice dans la mise en œuvre des politiques climatiques, notamment dans les rapports entre pays industrialisés et en voie de développement. Enfin, les quatrième et cinquième familles préconisent des politiques climatiques volontaristes, mais leurs arguments reposent sur des visions antagonistes du monde. Bien qu'utile, cette classification est établie en référence aux politiques et aux solutions proposées, et ne regroupe pas que des acteurs académiques. Une autre catégorisation doit donc être opérée pour analyser la structuration du champ de l'ECC tel qu'envisagé ici.

Concernant les modèles utilisés, des recensements ont été établis pour identifier des groupes de modélisateurs qui opposent le plus souvent les approches dites 'bottom up' et 'top down'. Cette opposition est expliquée dans diverses publications (voir par exemple CIREN, 1999 ; Crassous, 2008) et résumée par Patrick Criqui et Jean-Charles Hourcade (2011). Ces derniers précisent qu'un premier groupe rassemble les chercheurs utilisant des modèles dits 'bottom-up', fondés sur une description détaillée des systèmes énergétiques et une analyse des technologies possibles, avec une prise en compte de leurs coûts et de leurs performances. Leurs auteurs, souvent des ingénieurs-économistes ou des équipes interdisciplinaires, considèrent que pour réduire l'impact des activités économiques sur l'environnement, il convient de mener une politique 'relativement volontariste' encourageant l'utilisation des technologies disponibles. Le deuxième groupe qui rassemble les modèles dits 'top-down' s'intéresse aux comportements agrégés des agents, selon les notions de prix et d'élasticités économiques. Il s'agit dès lors de prévoir les

conséquences macroéconomiques de politiques économiques, notamment quant aux coûts des instruments incitatifs. Alors que les modèles du premier type ne s'intéressent pas autant à décrire les différents secteurs de l'économie, les modèles du second type ne traitent pas du secteur énergétique de façon détaillée et insistent plus sur les mécanismes économiques. Selon les utilisateurs de ces modèles 'top-down', ces mécanismes économiques expliquent que l'utilisation des technologies moins polluantes ne soit pas nécessaire. Il convient alors de mettre en œuvre des mesures économiques, notamment par des mécanismes de marché. Enfin, chacune de ces deux catégories de modèles peut être scindée en deux : d'une part avec des modèles d'optimisation, qui utilisent une anticipation parfaite des agents économiques et d'autre part, des modèles de simulation, dans lesquels les agents adaptent leurs comportements selon les signaux donnés par le marché.

Si cette typologie est utile pour différencier et catégoriser les modèles et leurs utilisateurs, elle ne semble pas évidente pour rendre compte de la structuration de l'ECC. Tout d'abord, bien que certains modèles, à l'instar de DICE, soient largement diffusés, il existe une très grande variété de modèles utilisés.¹¹ De plus, l'existence de groupes de modélisation n'est pas si structurante pour l'ECC. Par exemple, le développement de modélisations hybrides atteste d'une volonté de surmonter les divergences entre 'bottom-up' et 'top-down' et de réconcilier ces deux approches de la part de certains acteurs de l'ECC gravitant autour de l'Energy Modelling Forum (EMF) et du GIEC depuis les années 1990 (Hourcade et al., 2006).¹² Ainsi, chaque type de modélisation ne renvoie pas à un groupe distinct, lequel ne communiquerait pas avec les autres. Au contraire, ils forment une communauté dont les membres se reconnaissent, interagissent et échangent dans la poursuite de leurs travaux.

Données bibliométriques et détection de communautés

Néanmoins, les données bibliométriques permettent une approche complémentaire qui semble aller dans le sens de cette opposition entre types de modélisation. La méthode de détection de communauté élaborée par Blondel et al. (2008), et utilisée par Wallace et al. (2009) dans le cas des spécialités scientifiques, a été appliquée au réseau obtenu par couplage bibliographique sur les documents du corpus (Figure 3).¹³

Trois communautés regroupent environ 70% des auteurs du corpus (il s'agit des nœuds rouges, bleu marine et jaunes ;¹⁴ c'est-à-dire l'ensemble des nœuds au centre de la figure ainsi que dans sa partie haute à droite et sur le côté droit). La moins peuplée des trois (nœuds jaunes, c'est-à-dire ceux situés à droite de la figure pour l'essentiel et autour d'auteurs comme Grubb, Carraro, Reilly, Pizer, Loschel, Gerlagh, Chakravorty, etc.) correspond à des auteurs qui s'intéressent notamment aux outils et instruments économiques, tels que les taxes ou les marchés de permis d'émissions, pour lutter contre le RCA. Ils sont donc plus focalisés sur le contenu économique des politiques à mettre en œuvre, bien que nous retrouvions également ces questionnements dans la communauté signalée par les nœuds bleus-marines présentée ci-après.¹⁵

La seconde (nœuds rouges, c'est-à-dire ceux situés en haut à droite de la figure, autour d'auteurs comme Weyant, Meinshausen, Riahi, Nakicenovic, Edmonds, Den Elzen, Criqui, Barker, Edenhofer, Manne, Flachsland, etc.) regroupe des personnalités dont les travaux sont plus orientés vers l'élaboration de modèles du système énergétique,

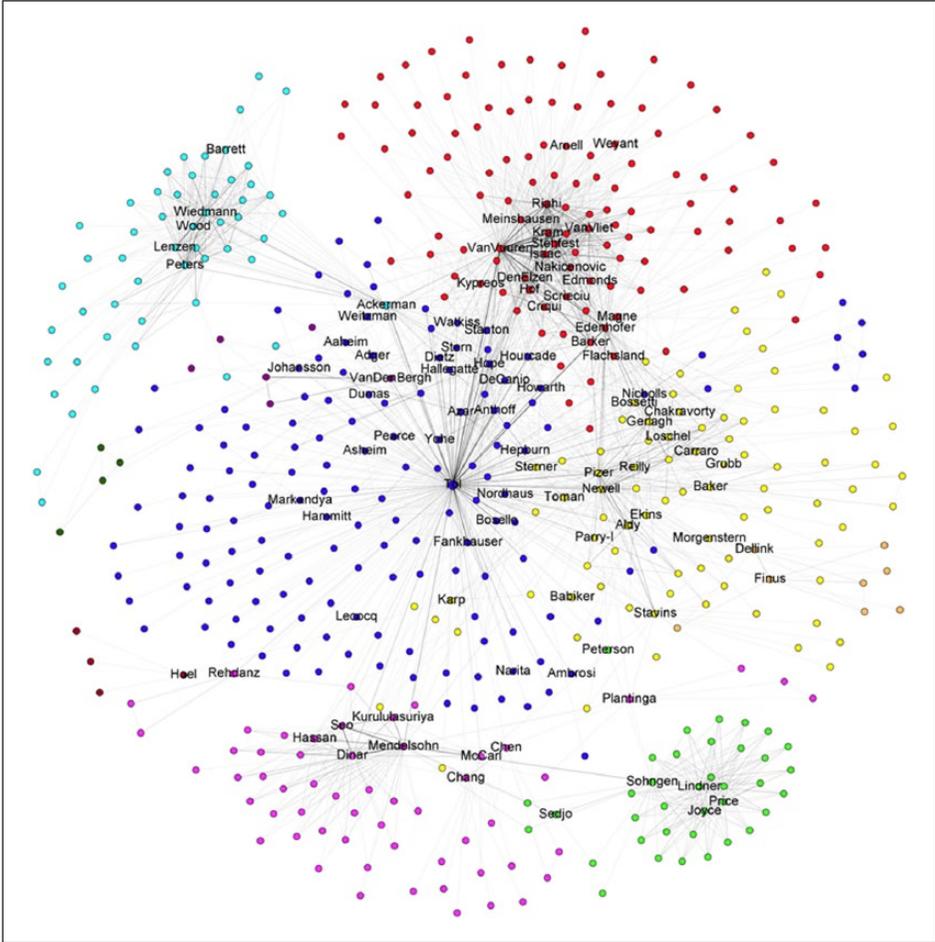


Figure 3. Réseau des auteurs obtenu par couplage bibliographique avec les identifiants uniques des références citées, 2006–2012 (seuil de 11 références communes, couleur des nœuds selon la communauté identifiée).

notamment pour la production de scénarios. C'est en particulier le cas de l'économiste américain James Edmonds, membre du comité directeur du GIEC en charge des nouveaux scénarios intégrés, ou encore de Nebojsa Nakicenovic, directeur adjoint de l'International Institute for Applied Systems Analysis, qui a dirigé les travaux du GIEC favorisant la publication en 2000 du rapport spécial sur les scénarios d'émissions. On retrouve également les membres de l'agence d'évaluation environnementale néerlandaise Andries Hof, Morna Isaac et Detlef van Vuuren, membres de l'équipe en charge du modèle IMAGE. Van Vuuren est également membre de l'Integrated Assessment Modelling Consortium, un regroupement d'organisations scientifiques qui développe des nouveaux scénarios utilisés pour évaluer les politiques climatiques.

A l'inverse, la première communauté en nombre d'individus (nœuds bleu marine, c'est-à-dire ceux situés au centre de la figure, liés aux auteurs comme Tol, Nordhaus, Hourcade, Bosello, Fankhauser, Markandya, Lecocq, Asheim, Pearce, Weitzman, Stern, Dietz, DeCanio, Howarth, etc.) rassemble des auteurs dont les travaux s'inscrivent dans une vision plus large de l'économie, intégrant des problématiques de développement ou de croissance à long terme. On y retrouve des personnalités déjà mentionnées à l'instar de Nordhaus et Tol, mais aussi les membres du Centre international de recherche sur l'environnement et le développement basé à Nogent-Sur-Marne. Ce dernier a initié la recherche sur l'ECC en France, avec des chercheurs comme Jean-Charles Hourcade, Frank Lecocq, Stéphane Hallegatte, Philippe Ambrosi et Patrick Dumas. Ils développent des modèles dits hybrides, combinant une approche macroéconomique et des savoirs d'autres disciplines, notamment la climatologie, et l'ingénierie.

Ainsi, la communauté signalée en rouge (en haut à droite de la figure) est plus orientée vers des questions techniques sur les systèmes énergétiques, et celle en bleu marine (au centre de la figure) est davantage 'économisante'. Une opposition se dessine donc entre une communauté aux analyses plus empiriques et une autre plus intéressée par des problématiques disciplinaires généralistes en économie. Ainsi, en plus de l'opposition entre modèles 'top-down' et 'bottom-up', ces éléments illustrent l'antagonisme mis en relief par Richard Whitley, ce dernier ayant insisté sur une opposition entre le centre analytique et théorique et la périphérie empirique dans le champ de l'économie.

Enfin, une communauté plus isolée mérite une attention particulière. Celle des nœuds roses, située dans le bas de la Figure 3, autour d'auteurs comme Mendelsohn, Seo, Chen, McCarl, Dinar, Hassan et Kurukukasuriya. Elle correspond à un groupe de chercheurs gravitant autour de Robert Mendelsohn à l'Université de Yale. Bien que ce dernier soit rédacteur en chef de la revue *Climate Change Economics*, qui veut s'imposer comme la revue dominante de l'ECC, il demeure marginal par rapport aux trois communautés structurantes de ce domaine de recherche du point de vue des publications auxquelles elles font référence. Cette marginalité s'explique notamment par des prises de positions défendant l'idée que le réchauffement climatique n'est pas un problème majeur, que ses coûts sont marginaux et ne justifient pas de politique particulière.

L'ascension du RCA dans la hiérarchie sociale des objets en économie

Les données bibliométriques permettent donc une présentation topographique de la structuration du champ de l'ECC en distinguant des groupes selon le corpus de connaissances qu'ils utilisent. Cependant, une analyse du processus décrit par Richard Whitley, selon lequel les économistes dominants du centre théorique du champ de l'économie s'emparent des résultats empiriques de la périphérie sans tenir compte des anomalies pour renforcer leur position, est nécessaire pour mieux comprendre ce qui est en jeu dans la concurrence qui anime le champ de l'ECC. Ce processus s'apparente à l'ascension du RCA dans la hiérarchie sociale des objets en économie, expliquant la courbe d'évolution du nombre d'articles contenus dans le corpus. Cette nouvelle position acquise par les enjeux climatiques au sein de la discipline est illustrée par l'étude bibliométrique de François Claveau et Yves Gingras (2016) sur l'évolution des spécialités en économie

depuis le milieu des années 1950. Leurs résultats montrent l'apparition, au début des années 2000, d'un domaine distinct qui regroupe les questions liées à l'énergie, au développement durable, au climat et aux émissions carbonées. Entre 2010 et 2014, ce groupe s'amplifie et compte parmi les sept principales spécialités identifiées par les auteurs au sein de la discipline économique.

Légitimation et monopolisation

Le processus par lequel le RCA devient un objet de recherche légitime en économie revêt plusieurs dimensions. En effet, du fait de la perméabilité du champ de l'ECC, les économistes ne doivent pas uniquement justifier leur objet auprès de leurs pairs disciplinaires, mais également légitimer leurs approches vis-à-vis des autres disciplines (en sciences naturelles comme en sciences sociales) et dans d'autres champs, notamment politique.

Tout d'abord, au sein même de leur discipline, les économistes intéressés au RCA n'ont pas nécessairement lutté pour imposer leur objet comme légitime et digne d'intérêt. En réalité, c'est par la reconnaissance des détenteurs de position dominante dans le champ académique (aux échelles nationales ou internationale) que s'opère la légitimation d'un objet, et, de ce fait, l'imposition du cadrage dominant. Mais ce processus atteint plutôt l'ordonnancement hiérarchique des objets, selon les positions des acteurs dans le champ et leur volonté d'imposer un sujet comme prioritaire. En effet, il serait étrange pour les membres d'une discipline telle que l'économie de nier le droit de celle-ci à interroger n'importe quel objet, puisque cela reviendrait à minimiser sa portée. Or, une dizaine d'années après les premiers travaux de Nordhaus, des articles aux visées théoriques prenant pour objet le RCA sont publiés dans des revues centrales en économie. Par exemple, Mary Kokoski et Kerry Smith publient en 1987 dans l'*American Economic Review* un article intitulé 'A general equilibrium analysis of partial-equilibrium welfare measures – the case of climate change'. Les auteurs cherchent à 'évaluer les erreurs dans les mesures en équilibre partiel des changements du bien-être résultant de larges chocs multisectoriels et exogènes à un système économique' (Kokoski et Smith 1987 : 331). Selon une démarche faisant écho aux explications de Whitley, ces théoriciens utilisent un objet empirique sans nécessairement tenir compte des résultats de la périphérie. En effet, à aucun moment les auteurs ne citent les travaux des premiers économistes ayant travaillé sur le RCA et identifiés plus haut.

Par la suite, en 1997, une déclaration initiée par Redefining Progress,¹⁶ est signée par 2 500 économistes américains et circule au sein de l'American Economic Association

'Déclaration des économistes à propos du changement climatique

1. L'étude dirigée par un éminent groupe d'experts international, sous les auspices du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat a établi que 'l'ensemble des données disponibles suggère une influence humaine perceptible sur le climat mondial'. En tant qu'économistes, nous croyons que le changement climatique mondial entraîne des risques environnementaux, économiques, sociaux et géopolitiques significatifs, et que des mesures préventives sont justifiées.

2. Les études économiques ont établi qu'il existe de nombreuses politiques possibles pour réduire les émissions de gaz à effet de serre pour lesquelles le bénéfice total l'emporte sur les coûts totaux. Pour les Etats-Unis en particulier, des analyses économiques solides montrent qu'il existe des options politiques qui devraient ralentir le changement climatique sans nuire au niveau de vie américain et ces mesures pourraient en fait améliorer la productivité des Etats-Unis sur le long terme.
3. L'approche la plus efficace pour ralentir le changement climatique repose sur des mécanismes de marché. Pour que le monde puisse accomplir ses objectifs climatiques à un moindre coût, une approche coopérative entre les nations est requise, comme un accord international sur les échanges de droits d'émission. Les Etats-Unis et d'autres nations peuvent le plus efficacement mettre en œuvre leur politique climatique à travers les mécanismes du marché, telle que les taxes carbone ou la vente aux enchères des permis d'émissions. Les revenus générés par de telles politiques peuvent être utilisés efficacement pour réduire les déficits ou diminuer les taxes existantes.' (DeCanio, 1997 : 2).

Les rédacteurs du texte sont Kenneth Arrow, Dale Jorgenson, Paul Krugman, William Nordhaus et Robert Solow. Nordhaus participe au projet aux côtés de théoriciens prestigieux (dont trois détenteurs du prix de la Banque de Suède en sciences économiques en l'honneur d'Alfred Nobel). Ces derniers s'érigent donc en porte-paroles de la communauté des économistes et affirment le caractère incontournable de leurs études pour les politiques climatiques. Mais en plus de cela, ils tentent de circonscrire et de clore les débats éventuels sur la pertinence des différents mécanismes proposés pour lutter contre le RCA. Cette déclaration est donc porteuse d'un triple processus de revendication, de légitimation et de délimitation. Et la monopolisation du discours économique se tourne tant vers les pairs que les décideurs. En effet, les économistes répondent à une demande sociale et politique, mais ils sont également engagés dans la légitimation de leur point de vue et l'expansion de leur domaine de pertinence (et du périmètre d'intervention potentiel qui en découle). S'il est toujours difficile d'identifier le catalyseur principal des transactions entre économistes et décideurs politiques, demande politique et volontarisme des économistes concourent tous deux au rôle des discours des économistes dans la formulation des politiques climatiques. Ainsi, le professeur d'économie Stephen DeCanio peut s'étonner de la place des économistes dans les débats sur le RCA : 'Compte tenu de l'ampleur des enjeux, il est peut-être surprenant qu'une grande partie du débat sur le climat ait été formulé du point de vue de la discipline économique' (DeCanio, 2003 : 3). Mais son discours insiste finalement sur l'importance de l'approche des économistes, et sa critique des modèles économiques sert plutôt à leur réhabilitation en démontrant pourquoi 'l'allocation des droits climatiques à travers le temps, l'espace et les catégories de revenus, déterminent les caractéristiques les plus saillantes de la politique climatique et ses conséquences' (DeCanio, 2003 : 9).

D'autres exemples illustrent cette volonté des économistes de défendre la pertinence de leur approche, y compris lorsque les politiques font directement appel à eux : 'les sciences économiques ont beaucoup à dire sur l'évaluation et la gestion des risques du changement climatique et sur la manière de concevoir des réponses nationales et

internationales, à la fois pour la réduction des émissions et l'adaptation aux impacts que nous ne pouvons plus éviter.' (Stern, 2007 : iv).

Ainsi, en dépit de la pertinence politique et sociale de l'ECC, et de la facilité avec laquelle le vocabulaire économique imprègne les discours politiques, les économistes continuent de justifier leur approche et de revendiquer une légitimité pour recommander les politiques à mettre en œuvre. Cet aspect peut être lié à la présence potentielle de nombreuses disciplines des sciences sociales, de la philosophie, de l'éthique, etc., mais également à celle d'acteurs des sciences naturelles qui s'expriment parfois sur la teneur des décisions et des politiques qui devraient être mises en œuvre. Cela renvoie à un dernier aspect de la légitimation dans laquelle s'engagent les économistes : vis-à-vis des autres disciplines. Les économistes sont souvent aidés en cela par les travaux qui présentent leur discipline comme la ' plus aboutie des sciences humaines ' (Le Gall, 2002 :3). Thomas Schelling illustre cette ambition de l'économiste à s'imposer au carrefour des disciplines. Soulignant les multiples spécialités intéressées et pertinentes pour l'étude du RCA, il écrit : 'il existe des jugements d'experts sur de vastes parts du sujet, mais aucun individu paré de cette panoplie de disciplines ne s'est exprimé, ou serait susceptible de le faire. Je m'aventure donc à offrir mon avis' (Schelling, 1992 :1).

Cependant, son article, publié dans une revue d'économie prestigieuse, ne s'adresse pas aux autres disciplines. La préoccupation de son auteur ne semble donc pas être l'interaction interdisciplinaire, ce qui correspond à sa position dominante et centrale dans le champ de l'économie, peu spécialisé sur le RCA. Inversement, d'autres acteurs affichent leur préoccupation à s'adresser à d'autres disciplines, à l'instar de David Pearce et Edward Babier, qui publient un article intitulé 'Penser économiquement au changement climatique' dans la revue interdisciplinaire *Energy Policy* (Barbier et Pearce, 1990).

Il reste que cette position par rapport aux autres disciplines, revendiquée comme particulière par des économistes, n'est pas univoque, notamment parce que des échanges interdisciplinaires peuvent conduire à une sortie ou une exclusion du champ de l'économie. Cette dernière se fonde alors sur un manque de reconnaissance dans l'utilisation d'outils théoriques considérés comme indispensables pour tout économiste.

Ces exemples illustrent la légitimation des économistes dans leurs études du RCA, mais le monopole du discours économique n'est pas établi selon une différenciation entre spécialistes et non-spécialistes. Du fait de la structuration du champ de l'économie, des économistes centraux et dominants sont en mesure de prendre la parole et de s'imposer quant à l'objet que constitue le RCA, sans être préalablement contributeurs majeurs de l'ECC. Cette structuration conduit donc à une persistance des luttes pour le cadrage de l'objet et la monopolisation du discours économique. En outre, si Nordhaus apparaît comme le contributeur majeur (à la fois dans les données bibliométriques et les résultats du sondage), les acteurs ne semblent pas unanimes concernant l'identification d'autres auteurs importants. Lors du sondage, les réponses à la question sur les économistes principaux travaillant sur le RCA renvoient à plus de 70 individus différents. De plus, les publications mentionnées comme ayant stimulé un intérêt pour les questions climatiques sont très variées, à la fois académiques et constituées de rapports d'experts. Enfin, dans le sondage, plus de 40% des répondants considèrent que les questions climatiques occupent seulement entre 0 et 50% de leurs travaux. Malgré cela, leur participation au sondage atteste de la variété de leurs intérêts de recherche tout autant que de leur

revendication à s'exprimer légitimement sur l'ECC. De ce point de vue, l'économie et l'ECC se démarquent d'autres disciplines, dans lesquelles la division du travail entre domaines de recherche est plus forte et implique que chacun demeure dans son champ de spécialité et s'affiche peu enclin à s'exprimer sur un sujet dont il n'est pas spécialiste.

Théorie et prestige en économie

Cette ascension du RCA dans la hiérarchie sociale des objets en économie est également liée aux enjeux théoriques dont l'objet est porteur. En effet, selon plus de 80% des sondés, le changement climatique représente un défi pour la théorie économique. De plus, les répondants placent Martin Weitzman, professeur d'économie à l'université Harvard, en deuxième position des économistes principaux pour l'ECC. Weitzman doit cette position à ses réflexions sur les problèmes théoriques posés par le RCA, souvent mentionnés lors des entretiens. L'objet RCA suscite donc des questionnements théoriques pour la discipline, attirant l'attention des économistes centraux et conférant du prestige académique à ceux qui s'y intéressent. Toutefois, lors du sondage et des entretiens, les explications données par les participants sur le fait que le RCA représente un défi pour la théorie sont très variées. Alors que certaines explications correspondent à des préoccupations sur les limites de la théorie économique, d'autres se focalisent sur les caractéristiques de l'objet étudié. Une nuance émerge également entre ceux pour qui le RCA pose problème puisqu'il ne s'insère pas facilement dans le cadre fourni par le paradigme, et ceux pour qui ce paradigme est problématique puisque incapable d'étudier adéquatement cet objet. Dès lors, deux groupes se dessinent. Le premier, composé des critiques de l'économie standard, regroupe les chercheurs issus d'une autre discipline, ainsi que les économistes qui se positionnent en dehors du courant dominant. Pour les membres du second groupe, qui envisagent le problème plutôt du point de vue de l'objet, différents aspects sont soulignés, le plus important étant celui de la prise en compte du long terme. Certains mentionnent également la question de l'incertitude, de la complexité de l'objet, de la nécessité du dialogue avec d'autres disciplines. C'est précisément sur les questions de l'évaluation des risques et de l'incertitude sur le long terme, notamment étudiées par Martin Weitzman, que les individus insistent lorsqu'ils sont invités à se demander si les travaux sur le RCA contribuent à améliorer la théorie économique. Mais les explications qu'ils fournissent sur les résultats des travaux théoriques concernant le RCA sont ambiguës et le plus souvent, elles relativisent leur impact sur la théorie économique en général. De plus, les perceptions sur les avancées théoriques ne font pas l'unanimité. Par exemple, un article publié par des économistes du MIT et de Harvard dans l'*American Economic Review* (Acemoglu et al., 2012) est cité lors d'un entretien comme présentant une avancée théorique dans la manière d'envisager le changement technologique. Mais ce même article a fait l'objet de vives critiques de la part d'autres économistes spécialisés sur le RCA (Pottier et al., 2014). Enfin, si certains s'accordent sur le fait que les travaux théoriques faisant référence au RCA n'ont qu'un faible impact sur la théorie économique en général, la stabilité de cette dernière fait l'objet d'explications variées : preuve des limites et des faiblesses pour les uns, d'infailibilité et de consistance pour les autres.

Ces éléments illustrent la diversité des perceptions quant aux liens entre la théorie économique et l'objet que constitue le RCA. Ils attestent également du fait que ce dernier

suscite des interrogations théoriques autant au centre qu'à la périphérie du champ de l'économie. Elles contribuent à améliorer sa position dans la hiérarchie sociale des objets en économie, en faisant un objet de recherche légitime et prestigieux, passant rapidement de la périphérie au centre du champ de l'économie.

Tous ces éléments ont permis de mettre en relief les apports d'analyses bibliométriques pour appréhender un nouveau champ de recherche lorsque les marqueurs institutionnels traditionnels des disciplines et des spécialités scientifiques font défaut. En plus d'aider à circonscrire l'ECC et d'analyser son développement, elles permettent une étude topographique opérationnalisant le centre et la périphérie du champ de l'économie tels que décrits par Richard Whitley. Grâce aux compléments de données qualitatives, la structuration du champ de l'ECC, expliquée en partie par les analyses de Whitley, a pu être mise en évidence. Ce faisant, des effets de la perméabilité au champ politique, ainsi que ceux des enjeux interdisciplinaires, ont été soulignés. Enfin, une analyse du processus d'ascension du RCA dans la hiérarchie sociale des objets en économie a permis de revenir sur la dynamique temporelle de la structuration ainsi étudiée. Cependant, cette dernière a été mise en relief à l'échelle internationale. Or, des dynamiques spécifiques ont été observées dans les contextes français, américain et britannique (Huet, 2015 :128–153). Ces études de cas soulignent les concurrences qui structurent le champ de l'ECC aux niveaux nationaux et qui apparaissent moins lorsque l'analyse, telle que présentée ici, adopte une perspective plus macroscopique. L'échelle d'analyse doit donc toujours être gardée à l'esprit, de même que la pertinence d'utiliser des données bibliométrique selon celle qui est choisie.

Remerciements

L'auteur remercie Yves Gingras et Jean-Charles Hourcade pour leurs précieux conseils, ainsi que les deux évaluateurs anonymes pour leur lecture attentive et leurs recommandations qui ont permis d'améliorer la qualité de l'article.

Financement

Cet article présente une partie des résultats d'une thèse de doctorat financée par la Chaire de Recherche du Canada en Histoire et Sociologie des Sciences.

Notes

1. A propos de l'histoire de la recherche sur le climat, voir notamment Guillemot (2007), Miller et Edwards (2001), Wallace (2013) et Weart (2008). De nombreux chercheurs se focalisent sur les controverses sur le climat, comme Dunlap et McCright (2010), Lahsen (2008), Oreskes et al. (2008), ou Oreskes et Conway (2010).
2. Cette dépendance est dite fonctionnelle lorsque les chercheurs doivent utiliser un ensemble de méthodes, procédures et résultats reconnus par les autres comme adéquats et utiles. La dépendance stratégique désigne le fait que les individus doivent également persuader leurs collègues de la pertinence de leurs travaux.
3. Sur les 428 personnes contactées, 68 ont répondu partiellement ou en totalité au sondage et 10 ont accepté une entrevue. Les données obtenues ont été utilisées afin de nuancer les données bibliométriques et obtenir des éclairages supplémentaires.
4. Créé à la fin des années 1970 par l'Electric Power Research Institute et administré par le Stanford Institute for Energy Studies, l'EMF fonctionne par la formation de groupe de travail

ad hoc sur des sujets spécifiques en lien avec des questions énergétiques et de modélisation, réunissant des individus du monde académique ou non. Différents groupes ont été organisés sur le réchauffement climatique : EMF 12 : Controlling Global Carbon Emissions – Cost and Policy Options de 1991 à 1993 <http://emf.stanford.edu/research/emf12/> ; EMF 14 : Integrated Assessment of Climate Change de 1995 à 1999, <http://emf.stanford.edu/research/emf14/> et EMF 25 : Energy Efficiency and Climate Change Mitigation de 2008 à 2011 <http://emf.stanford.edu/research/emf25/> Depuis 2005, il organise chaque été une conférence de plusieurs jours intitulée ‘Climate Change Impacts and Integrated Assessment’

5. Charles McCann, échanges de courriels, 6 septembre 2012.
6. Leur identification repose sur l’utilisation de la mesure de leur centralité et intermédialité. La première correspond au nombre de liens qu’un auteur possède avec d’autres, la seconde au nombre de chemins les plus courts entre les auteurs qui passent par celui désigné.
7. Les réseaux et mesures de centralité, intermédialité et modularité présentés dans cet article ont été réalisés à l’aide du logiciel Gephi (Bastian et al., 2009).
8. Weart (2008) situe en 1977 la convergence des opinions des scientifiques sur le risque représenté par le réchauffement climatique.
9. Créé en 1991, le CSERGE fait figure d’institution pionnière dans le développement de l’économie de l’environnement en Grande-Bretagne.
10. Parmi les 52 individus à avoir prononcé cette conférence depuis 1962, seulement 6 n’étaient pas des acteurs académiques. Comme Nichola Stern, ils sont souvent membres d’administrations publiques. Le choix d’un acteur non-académique à cette conférence n’est donc pas fréquent et anodin, reflétant l’impact de la proximité de la discipline économique avec les champs politiques et bureaucratiques dans certains cas.
11. A titre indicatif, la seule liste provenant des résultats du sondage contient 51 modèles différents.
12. L’EMF constitue un lieu d’échanges et de rencontres majeurs pour les acteurs de l’ECC. Créé à la fin des années 1970 par l’EPRI et administré par le Stanford Institute for Energy Studies, l’EMF est constitué par des groupes de travail *ad hoc* sur des sujets spécifiques en lien avec des questions énergétiques et de modélisation, réunissant des individus du monde académique ou non.
13. Le couplage bibliographique correspond à la mise en place d’un lien entre deux auteurs de notre corpus pour chaque référence possédant un identifiant dans la base de données qu’ils citent chacun dans des documents différents. La modularité obtenue est de 0.630, suffisante pour interpréter les communautés détectées.
14. Les couleurs font références à la version en ligne de cet article.
15. Il est d’ailleurs important de noter que l’augmentation de la résolution pour la détection de communauté, qui permet de mettre en évidence de plus larges groupes, conduit à fusionner la communauté des nœuds jaunes et celle des nœuds bleu-marines.
16. Think-tank sur l’économie et intéressé notamment aux questions d’environnement, de climat et de développement soutenable, créé en 1994.

Références bibliographiques

- Acemoglu D, Aghion P, Bursztyn L, Hémous D (2012) The environment and directed technical change. *American Economic Review* 102(1): 131–166.
- Ackerman F, Munitz C (2012) Climate damages in the FUND model: A disaggregated analysis. *Ecological Economics* 77: 219–224
- Armatte M (2008) Climate change: scenarios and integrated modelling. *Interdisciplinary Science Reviews* 33(1): 37–50.

- Armatte M (2010) Les sciences économiques reconfigurées par la *pax americana*. In: Armatte M, *La science économique comme ingénierie. Quantification et Modélisation*. Paris: Presses des Mines, 207–242.
- Barbier E, Pearce D (1990) Thinking economically about climate change. *Energy Policy* 18(1): 11–18.
- Bastian M, Heymann S, Jacomy M (2009) Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. Accessible à: <http://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/09/paper/view/154>
- Blondel V, Guillaume J-L, Lambiotte R, Lefebvre E (2008) Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment* 10: P10008.
- Bourdieu P, (1975) La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison. *Sociologie et Sociétés* 7(1): 91–118.
- CIREN (1999) *De Rio à Kyoto: leçons d'une décennie de débats économiques autour de l'environnement*. Paris: La Documentation Française/IRD Editions.
- Claveau F, Gingras Y (2016) Macrodynamics of economics: a bibliometric history. *History of Political Economy* 48(4): 551–591.
- Cline W (1992) *The Economics of Global Warming*. Washington, DC: Institute for International Economics.
- Colander D (2000) The death of neoclassical economics. *Journal of the History of Economic Thought* 22(2): 127–143.
- Crane D (1972) *Invisible Colleges. Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Crassous R (2008) *Modéliser le long terme dans un monde de second rang: application aux politiques climatiques*. Thèse de doctorat: CIREN, Paris, 25–55.
- Criqui P, Hourcade JC (2011) Projeter les émissions de GES. In: Jeandel C, Mosseri R (éds) *Le climat à découvert. Outils et méthodes en recherche climatique*. Paris: CNRS Editions, 214–216.
- Davis J (2006) The turn in economics: neoclassical dominance to mainstream pluralism? *Journal of Institutional Economics* 2(1): 1–20.
- DeCanio S (1997) *The Economics of Climate Change. A Background Paper*. San Francisco: Redefining Progress.
- DeCanio S (2003) *Economic Models of Climate Change. A Critique*. New York: Palgrave MacMillan.
- Dunlap P, McCright A (2010) Climate change denial: sources, actors and strategies. In: Lever-Tracy T (éd.) *Routledge Handbook of Climate Change and Society*. New York: Routledge, 240–259.
- Fourcade M (2006) The construction of a global profession: the transnationalization of economics. *American Journal of Sociology* 112(1): 145–194.
- Fourcade M (2009) *Economists and Societies: Discipline and Profession in the United States, Britain, and France, 1890s to 1990s*. Princeton: Princeton University Press.
- Fressoz JB, Locher F (2010) *Le climat fragile de la modernité. Petite histoire climatique de la réflexivité environnementale*. 'La Vie des Idées'. Accessible à: <http://www.laviedesidees.fr/Le-climat-fragile-de-la-modernite.html>
- Gingras Y (1991a) L'institutionnalisation de la recherche en milieu universitaire et ses effets. *Sociologie et Sociétés* 23(1): 41–54.
- Gingras Y (1991b) *Les origines de la recherche scientifique au Canada. Le cas des physiciens*. Montréal: Boréal.
- Gingras Y (2002) Les formes spécifiques de l'internationalité du champ scientifique. *Actes de la recherches en sciences sociales* 141(1): 31–45.

- Ginras Y, Schinckus C (2012) The institutionalization of econophysics in the shadow of physics. *Journal of the History of Economic Thought* 34(1): 109–130.
- Godard O, Henry C (1998) Les instruments des politiques internationales de l'environnement: la prévention du risque climatique et les mécanismes de permis négociables. In: Bureau D, Hourcade JC, Godard O (éds) *Fiscalité de l'environnement. Rapport du Conseil d'analyse économique*. Paris: La Documentation Française, 83–190.
- Guillemot H (2007) *La modélisation du climat en France des années 1970 aux années 2000. Histoire, pratiques, enjeux politiques*. Thèse de doctorat: EHESS, Paris.
- Hourcade J-C, Jaccard M, Bataille C, Ghersi F (2006) Hybrid modeling: new answers to old challenges. Introduction to the Special Issue of the Energy Journal. *The Energy Journal* 27: 1–11.
- Huet P (2015) *Émergence et structuration de l'économie des changements climatiques (1975–2013) : analyse socio-historique d'un nouveau domaine de recherche*. Thèse de doctorat en sociologie: EHESS, Paris et PhD Science, Technologie et Société: UQAM, Montréal.
- Kokoski MF, Smith KV (1987) A general equilibrium analysis of partial-equilibrium welfare measures: the case of climate change. *American Economic Review* 77(3): 331–341.
- Lahsen M (2008) Experiences of modernity in the greenhouse: a cultural analysis of a physicist "trio" supporting the backlash against global warming. *Global Environmental Change* 18:204–219
- Le Gall P (2002) Entre sciences de la nature et sciences humaines : l'économie, science des échanges interdisciplinaires. *Revue d'Histoire des Sciences Humaines* 7(2):3–11.
- Lebaron F (1997) La dénégation du pouvoir. Le champ des économistes français au milieu des années 1990. *Actes de la recherche en sciences sociales* 119(1): 3–26.
- Lebaron F (2000) *La croyance économique. Les économistes entre science et politique*. Paris: Seuil.
- Locher F, Fressoz JB (2012) Modernity's frail climate: A climate history of environmental reflexivity. *Critical Inquiry* 38(3): 579–598.
- Maes I, Buyst E (2005) Migration and americanization: The special case of belgian economics. *European Journal of History of Economic Thought* 12(1): 73–88.
- Matarasso P (2003a) Les origines des méthodes de modélisation dans le champs du changement climatique : de la Cowles Foundation aux modèles MARKAL, MERGE et DICE. In: *Workshop Centre Alexandre Koyré : Modèles et systèmes complexes, le changement climatique global*, LaLonde Les Maures, 14–20 septembre 2003.
- Matarasso P (2003b) Présentation de deux modèles emblématiques de l'analyse des politiques économiques du changement climatique : MARKAL et DICE. In: *Workshop Centre Alexandre Koyré : Modèles et systèmes complexes, le changement climatique global*, LaLonde Les Maures, 14–20 septembre 2003.
- Matarasso P (2007) La construction historique des paradigmes de modélisation intégrée : William Nordhaus, Alan Manne et l'apport de la Cowles Commission. In: Dahan A (éd.) *Les modèles du futur. Changement climatique et scénarios économiques : enjeux scientifiques et politiques*. Paris: La Découverte, 44–62.
- Miller C, Edwards P (2001) *Changing the Atmosphere. Expert Knowledge and Environmental Governance*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Monneau E, Lebaron F (2011) L'émergence de la neuroéconomie : genèse et structure d'un sous-champ disciplinaire. *Revue d'Histoire des Sciences Humaines* 2011/2(25): 203–238.
- Nordhaus W, Houthakker H, Solow R (1973) The allocation of energy resources. *Brookings Papers on Economic Activity* 1973(3):529–576.
- Nordhaus W (1975) *Can We Control Carbon Dioxide?* Laxenburg: IIASA.

- Nordhaus W (1977) Economic growth and climate: the carbon dioxide problem. *American Economic Review*, 67(1):341–346.
- Nordhaus W (1992) An optimal transition path for controlling greenhouse gases. *Science* 258: 1315–1319.
- Nordhaus W (1994) *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Oreskes N, Conway E, Shindell M (2008) From Chicken Little to Dr. Pangloss: William Nierenberg, global warming and the social deconstruction of scientific knowledge. *Historical Studies in the Natural Sciences* 38(1): 109–152.
- Oreskes N, Conway E (2010) *Merchants of Doubt. How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*. New York: Bloomsbury Press.
- Pottier A, Hourcade JC, Espagne E (2014) Modelling the redirection of technical change: the pitfalls of incorporeal visions of the economy. *Energy Economics* 42:213–218.
- Randalls S (2011) Optimal climate change: economics and climate science policy histories (from heuristic to normative). *Osiris* 26(1): 224–242.
- Schelling T (1992) Some economics of global warming. *The American Economic Review* 82(1):1–14.
- Small H (1973) Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science* 24(4): 265–269.
- Spash C (2002) *Greenhouse Economics: Values and Ethics*. London: Routledge.
- Stern N (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stern N (2008) Richard T. Ely Lecture. The economics of climate change. *The American Economic Review* 98(2): 1–37.
- Van Den Bogaard A (1999) The cultural origins of the Dutch economic modeling practice. *Science in Context* 12(2): 333–350.
- Vieille Blanchard E (2010) Modelling the future: an overview of the ‘Limits to Growth’ debates. *Centaurus* 52(2): 91–116.
- Voosen P (2013) Cool head on global warming. *The Chronicle of Higher Education*, 4 novembre. Accessible à: <http://chronicle.com/article/Cool-Head-on-Global-Warming/142713/>
- Wallace M, Gingras Y, Duhon R (2009) A new approach for detecting scientific specialties from raw cocitation networks. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 60(2): 240–246.
- Wallace M (2013) *Gouverner le climat : les sciences de l’atmosphère au Canada, 1945–1975*. Thèse de doctorat: UQAM Montréal.
- Weart S (2008) *The Discovery of Global Warming*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Whitley R (1986) The structure and context of economics as a scientific field. *Research in the History of Economic Thought and Methodology* 4: 179–209.
- Whitley (2000 [1984]) *The Intellectual and Social Organization of the Sciences*. Oxford: Oxford University Press.

Author biography

Pauline Huet est actuellement post-doctorante à l’Ecole Polytechnique de Montréal. Elle a obtenu un doctorat en Science, Technologie et Société de l’Université du Québec à Montréal, ainsi qu’un doctorat en sociologie de l’Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Ses travaux actuels en sociologie et en bibliométrie portent principalement sur l’Economie des changements climatiques et les sciences en Afrique.