

La prospective pour connaître et gouverner le problème climatique : le cas des scénarios bas-carbone¹

Synthèse

Thèse soutenue à l'Université libre de Bruxelles le 29 avril 2019 par Aurore Fransolet (Doctorat en sciences)

Avant-propos

Afin d'aider le lecteur qui découvre ce texte à comprendre la démarche de la thèse, il m'a semblé utile de proposer, en guise de préambule, une définition de ses concepts clés (voir encadré 1), mais aussi de retracer sa genèse et son évolution.

Encadré 1 | Définition des concepts clés

Prospective² : Dans cette thèse, la prospective est définie sur la base des « lois » du futur proposées par Jim Dator (2002). Il s'agit d'une approche (1) orientée vers l'action politique, (2) considérant que le futur est multiple, incertain et potentiellement en rupture avec le présent, et (3) visant à imaginer et à explorer de manière systémique et holistique des images alternatives du futur. Une méthode souvent employée à cette fin est l'approche par scénarios ou scénarisation³. Un **scénario** correspond à un récit sur le futur comprenant une représentation de l'état actuel du système (base), de sa situation future ("futurable" ou image du futur), et du cheminement qui relie le présent à l'image du futur (trajectoire)⁴. Comme la plupart des exercices de prospective considérés dans la thèse impliquent le développement et l'analyse de scénarios, le terme « scénarios » est utilisé pour désigner le *produit* d'exercices prospectifs.

Gouvernance⁵ : Le concept de gouvernance utilisé dans mes travaux se définit par les caractéristiques suivantes: (1) il concerne tout mode de pilotage politique qui implique des acteurs publics autant que des acteurs privés; (2) il couvre un large spectre de modalités d'action, des modes de gouvernement traditionnels de type réglementaire et hiérarchique (« *top down* ») aux logiques de pilotage transversal fondées sur des actions d'information et de sensibilisation de grande ampleur, en passant par les politiques d'incitation⁶. La thèse distingue trois dimensions à la gouvernance : « *policy* », « *politics* » et « *polity* ». Elles correspondent respectivement aux produits « matériels » des processus politiques (ex. : objectifs politiques, instruments d'action publique), aux jeux d'acteurs (ex. : rôle et pouvoir relatif des différents acteurs de la politique, conflits) et à l'ensemble de règles formelles et informelles constituant le cadre dans lequel interagissent les acteurs (ex. : modes de coordination, lieu où se situe l'autorité, degré d'institutionnalisation formelle du processus politique)⁷.

Problèmes pernicieux⁸ (« *wicked problems* ») : Les problèmes pernicieux désignent des problèmes impliquant des interactions complexes entre de multiples causes, effets et acteurs dont les valeurs, les intérêts et les points de vue divergent. Ces problèmes ne peuvent être définis de manière claire, définitive et consensuelle, et encore moins complètement résolus. Il n'existe pas de *vraie* ou de *fausse* solution aux problèmes pernicieux, mais des solutions *pires* ou *meilleures* en fonction des points de vue. Rittel & Webber (1973) définissent dix caractéristiques pour identifier un problème pernicieux. Le problème climatique présente, outre ces dix caractéristiques, quatre caractéristiques supplémentaires qui ont conduit certains auteurs⁹ à le qualifier de **problème extrêmement pernicieux** (« *super-wicked problem* ») : 1) l'urgence, 2) l'absence d'autorité politique disposant de tous les leviers pour appréhender le problème, 3) le fait que tous les acteurs contribuent à ce problème, même ceux qui tentent de le résoudre, et 4) l'absence de lien entre

¹ Il s'agit de la synthèse d'une thèse de prospective qui a pour titre original « *Knowing and Governing Super-Wicked Problems: A Social Analysis of Low-Carbon Scenarios* ». Celle-ci a été réalisée entre octobre 2014 et avril 2019 sous la direction du Prof. Tom Bauler au sein du Centre d'Études du Développement Durable de l'Université libre de Bruxelles grâce à un financement du **Fonds national de la recherche scientifique (FRS-FNRS)**.

² La **Section 3.1. Foresight and Scenario Approach du Chapitre I** de la thèse (p. 29) ancre cette définition dans la littérature sur la prospective. Elle offre ensuite un aperçu des méthodes et outils prospectifs, en développant un point spécifique sur la scénarisation.

³ Popper, 2008; Börjeson & al., 2006.

⁴ Godet, 2007b; de Jouvenel, 2004.

⁵ La **Section 4. Governing Super-Wicked Problems du Chapitre I** de la thèse (p. 49) définit le concept de gouvernance et les trois dimensions qu'il recouvre. Sur cette base, la thèse propose une analyse de la gouvernance de la transition bas-carbone.

⁶ Héritier 2002, p. 185.

⁷ Treib & al., 2007.

⁸ La **Section 2. Low-Carbon Transition : A Super-Wicked Problem du Chapitre I** de la thèse (p. 19) présente les dix caractéristiques définies par Rittel & Webber (1973) pour identifier un problème pernicieux. Elle montre que le problème climatique rencontre toutes ces caractéristiques, mais aussi quatre caractéristiques supplémentaires qui en font un problème extrêmement pernicieux.

⁹ Peters, 2018; Sun & Yang, 2016; Lazaruss, 2009; Levin & al., 2010; Levin & al., 2007.

la contribution d'un groupe social, d'une région ou d'une génération au problème climatique et les impacts des changements climatiques qui affectent ce groupe social, cette région ou cette génération.

Transition¹⁰ : Dans la littérature sur les transitions durables (« *sustainability transitions* »), une transition est définie comme un ensemble de processus qui, sur le long terme, conduisent à un changement fondamental dans les systèmes sociotechniques¹¹. Ces changements sont multidimensionnels et impliquent des processus de coévolution entre les différentes composantes des systèmes sociotechniques, les réseaux d'acteurs ainsi que les systèmes de règles et d'institutions¹².

La thèse part d'un constat mis en évidence par de nombreux chercheurs : la plupart des scénarios bas-carbone proposés dans la littérature fournissent un haut niveau de détail pour les dimensions techniques et économiques de la transition vers une société bas-carbone, mais n'abordent pas ou peu les questions de gouvernance. Partant de ce constat, ces chercheurs ont appelé à développer des scénarios bas-carbone intégrant pleinement la gouvernance¹³. J'avais initialement conçu un projet s'inscrivant dans cette logique : il impliquait de construire et d'analyser des scénarios bas-carbone centrés sur les questions de gouvernance sur la base d'un exercice de prospective participative. Cela m'a amenée à m'interroger sur les méthodes d'intégration de variables de gouvernance dans les scénarios bas-carbone, mais aussi sur les facteurs pouvant favoriser leur appropriation par les différents acteurs de la gouvernance climatique.

Ces questionnements m'ont conduite à explorer différents corpus de littérature, à analyser de manière approfondie des exercices de prospective bas-carbone intégrant des variables de gouvernance, mais aussi à partir à la rencontre de théoriciens et de praticiens de la prospective. Je me suis notamment rendue à Stockholm à plusieurs reprises pour réaliser des séjours de recherche au sein du laboratoire du Prof. Karl Henrik Dreborg, père de l'approche suédoise de prospective, à Turku pour discuter de mes recherches lors des conférences annuelles du *Finland Futures Research Centre* (FFRC), et à Karlsruhe pour participer à une université d'automne intitulée « *Scientific policy-advice under (deep) uncertainty : The case of energy scenarios* ».

Ces investigations m'ont permis de réaliser que les questionnements relatifs à l'intégration de variables de gouvernance dans les scénarios bas-carbone ainsi que ceux concernant l'appropriation politique des exercices prospectifs constituaient, en eux-mêmes, des questions de recherches particulièrement pertinentes pour les théoriciens et les praticiens de la prospective. Ceci a conduit à une reconfiguration du projet initial. Je me suis attachée à apporter des éléments de réponses à ces deux questionnements sur la base de trois études empiriques. Ces études ont porté sur les problématiques suivantes : 1) Le rôle des exercices de prospective bas-carbone dans la gouvernance du problème climatique, 2) la pertinence politique des connaissances sur la gouvernance du problème climatique produites dans les scénarios bas-carbone, et 3) les limites des scénarios bas-carbone basés sur des modélisations intégrées pour appréhender les questions de gouvernance. C'est ainsi qu'un projet de thèse utilisant la prospective comme méthode d'analyse a évolué en **une thèse ayant pour objet la prospective** en tant que telle.

Le cheminement intellectuel qui a conduit à la thèse ne s'arrête pas avec la publication de celle-ci. J'ai, en effet, mûri ma réflexion notamment en apprenant de mon expérience en tant qu'expert pour le gouvernement fédéral belge¹⁴ qui m'a permis d'observer la gouvernance climatique de l'intérieur, mais aussi, en laissant le temps au temps. Par conséquent, cette synthèse de la thèse comprend quelques ajustements et développements par rapport au manuscrit publié en 2019. Ceux-ci concernent principalement les conclusions générales de la recherche.

¹⁰ La **Section 1.2. Conceptualization of the Low-Carbon Transition du Chapitre I** de la thèse (p. 15) conceptualise la transition bas-carbone sur la base des cadres théoriques développés dans la littérature sur les transitions durables.

¹¹ Markard & al., 2012.

¹² Geels, 2004.

¹³ Li & al., 2015; Olsson & al., 2015; Fortes & al., 2015; Schubert & al., 2015; Miller & al., 2015; Foxon, 2013; Hughes, 2013; O' Mahony & al., 2013; Nilsson & al., 2011; Svenfelt & al., 2011; Söderholm & al., 2011; Wangel, 2011; Hughes & Strachan, 2010.

¹⁴ J'ai été recrutée par le Service fédéral Changements Climatiques peu de temps après avoir défendu ma thèse. J'y travaille en tant qu'expert politique climatique jusqu'en septembre 2022, après quoi, je poursuivrai en principe mes recherches à l'Université libre de Bruxelles dans le cadre d'un projet postdoctoral de prospective sur la transition juste.

Introduction : La prospective pour connaître et gouverner le problème climatique

Paris, 12 décembre 2015 : les dirigeants du monde réunis lors de la Conférence des parties à la convention sur les changements climatiques s'accordent à contenir la hausse de la température moyenne de la planète « *nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels* », tout en poursuivant « *l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C* »¹⁵. L'objectif ultime de cette gouvernance climatique internationale est d'empêcher « *toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique* »¹⁶ susceptible d'entraîner des impacts majeurs, irréversibles et à large échelle sur les écosystèmes et les sociétés humaines. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)¹⁷, limiter la hausse de la température globale en dessous de 2°C implique de diminuer les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) de l'ordre de 40 à 70 % à l'horizon 2050 par rapport au niveau de 2010 et d'atteindre des niveaux d'émission proches de zéro, voire négatifs d'ici la fin du siècle. Il s'agit de la **transition vers une société bas-carbone**¹⁸.

En vue d'assurer cette transition, l'Union Européenne ainsi que de nombreux États, régions et entités locales ont recours à la **prospective** (définition présentée dans l'encadré 1). Depuis la mise en ligne, en 2011, du *2050 Energy Calculator* élaboré par le Département de l'Énergie et des Changements Climatiques (DECC) du Royaume Uni¹⁹, les exercices prospectifs esquissant et explorant des images contrastées de futurs décarbonés et les trajectoires permettant de relier ces futurs au présent se sont, en effet, multipliés²⁰. Ces **scénarios bas-carbone**²¹ visent à aider les décideurs politiques à s'orienter dans la nébuleuse d'incertitudes et de controverses inhérente au problème climatique. La prospective est effectivement souvent considérée comme une approche pertinente pour connaître et gouverner les problèmes sociétaux complexes, que certains auteurs qualifient de **problèmes pernicieux**²² (voir encadré 2).

Encadré 2 | La prospective : Outil de connaissance et de gouvernance des problèmes pernicieux

La thèse conceptualise le problème climatique comme un problème pernicieux (définition présentée dans l'encadré 1). Cette conceptualisation contribue à mettre en évidence la pertinence de la prospective comme outil de connaissance et de gouvernance du problème climatique.

De nombreux auteurs²³ montrent que les problèmes pernicieux ne peuvent être traités avec les modes traditionnels de production de connaissances et de gouvernance. Ils identifient, en effet, les limites des sciences dites « normales » et des modes de gouvernance « *top down* » pour faire face à ce type de problèmes. Selon ces auteurs, les problèmes pernicieux requièrent des approches alternatives. La thèse identifie, sur la base de la littérature, **six principes** indispensables à leur appréhension :

1. Reconnaître l'**imprévisibilité** des développements futurs du problème considéré
2. Développer des approches **inter/multidisciplinaires**
3. Appréhender le problème considéré de façon **holistique**
4. Appréhender le problème considéré de façon **systémique**
5. Appréhender de façon explicite les **incertitudes** inhérentes à ce type de problèmes
6. Appréhender la **pluralité de valeurs, d'intérêts et de perspectives légitimes**, et expliciter les **controverses** inhérentes à ce type de problèmes

A bien des égards, la prospective propose une approche qui intègre ces six principes. Un premier point de convergence réside dans un des fondements de la prospective : le futur n'est pas écrit et ne peut, par conséquent, pas être prédit²⁴. La

¹⁵ Nations Unies 2015, p. 1.

¹⁶ Nations Unies 1992, p. 5.

¹⁷ IPCC, 2014.

¹⁸ La **Section 1.1. Contexte du Chapitre I** de la thèse (p. 12) présente les objectifs de transition vers une société bas-carbone ainsi que le contexte de la politique climatique internationale dans lequel ils s'inscrivent.

¹⁹ Ekins & al., 2013; HM Government, 2011.

²⁰ Miller & al., 2015; Robertson & al., 2017; Torrie & al., 2013; Söderholm & al., 2011; Hughes & Strachan, 2010.

²¹ Il existe une grande variété de scénarios bas-carbone. Ceux-ci diffèrent notamment en termes de périmètre géographique couvert, de composantes du système climat-énergie analysées, mais aussi de méthodes et d'outils prospectifs mobilisés. Afin d'offrir un aperçu de la diversité des approches et des méthodes de prospective utilisées pour explorer des futurs décarbonés et les trajectoires de transition vers ces futurs, la thèse développe une typologie des scénarios bas-carbone. Celle-ci peut être consultée dans la **Section 3.3. Low-carbon Scenarios du Chapitre I** de la thèse (p. 44).

²² Pérez-Soba & Maas, 2015; Head, 2014; Ho, 2012; Fobé & Brans, 2013; Sardar, 2010; Marien, 2010; Levin & al. 2009.

²³ Wright & al., 2018; Head, 2014; Turnpenny & al., 2009; Batie, 2008; Koppenjan & Klijn, 2004; Funtowicz & Ravetz, 1994.

²⁴ Guyot, 2014; Mermet, 2005; de Jouvenel, 2004.

prospective reconnaît ainsi par défaut l'imprévisibilité des développements futurs du problème considéré (Principe n°1). La prospective développe aussi des approches inter/multidisciplinaires (Principe n°2) en vue d'imaginer et d'explorer des images alternatives du futur de manière holistique (Principe n°3) et systémique (Principe n°4). Hugues de Jouvenel indique à ce propos que la prospective « [...] est une démarche pluridisciplinaire, d'inspiration systémique. Partant du constat élémentaire que les problèmes auxquels nous sommes confrontés ne sauraient être réduits à une seule dimension et correctement appréhendés lorsqu'on les découpe en rondelles comme on nous a généralement enseigné à le faire en disciplines académiques distinctes, la prospective se propose d'appréhender les réalités au travers de l'ensemble de leurs aspects, de toutes leurs dimensions, quelle que soit leur nature »²⁵. La prospective vise également à appréhender différentes formes d'incertitudes²⁶ : les incertitudes « épistémiques » et « ontologiques » ainsi que les « ambiguïtés »²⁷ (Principe n°5). Tout d'abord, en articulant des connaissances issues de différentes disciplines, la prospective permet d'apporter de nouvelles formes de compréhension de ses objets d'étude²⁸ et, de cette façon, contribue à la réduction des incertitudes épistémiques. Ensuite, en préparant les décideurs à l'imprévisible et à l'inattendu (préactivité), l'exploration de futurs possibles permet d'appréhender et d'intégrer dans l'action publique les incertitudes ontologiques²⁹. Certains prospectivistes considèrent, par ailleurs, les incertitudes ontologiques comme une fenêtre d'opportunité pour construire les futurs souhaités (proactivité). Michel Godet³⁰ explique, en effet, que « sans cette incertitude, l'action humaine perdrait ses degrés de liberté et son sens, l'espoir d'un futur désiré ». Finalement, les exercices de prospective basés sur des approches participatives favorisant les discussions entre différents acteurs peuvent aider à développer une compréhension partagée du problème et ainsi contribuer à réduire les ambiguïtés³¹. Les exercices de prospective participative permettent, en outre, d'appréhender la pluralité de valeurs, d'intérêts et de perspectives légitimes des acteurs, et de ce fait, d'explicitier les controverses³² (Principe n°6).

La prospective n'est, bien entendu, pas la seule approche qui intègre ces six principes. Par exemple, les approches scientifiques dites « post-normales » ont émergé en réponse aux limites des modes traditionnels de production de connaissances face aux problèmes pernicieux³³. En comparaison à ces approches, la prospective présente, toutefois, la particularité d'intégrer le long-terme à la réflexion. Cette particularité constitue un atout considérable pour la connaissance et la gouvernance des problèmes pernicieux pour trois principales raisons : 1) ces problèmes sont en constante évolution, 2) leurs solutions potentielles créent des chaînes de conséquences irréversibles sur le long terme, et 3) ils supposent des changements systémiques majeurs s'inscrivant dans la longue durée : des transitions (définition présentée dans l'encadré 1)³⁴.

La littérature sur la prospective climatique, énergétique et environnementale comprend de nombreuses recherches visant à améliorer les aspects techniques des méthodes et des outils de construction de scénarios, et plus particulièrement des modèles. En revanche, rares sont les travaux portant sur les aspects sociaux et politiques des pratiques prospectives, tels que l'usage et l'influence des exercices prospectifs dans l'élaboration de politiques publiques ou dans la société en générale³⁵. Par ailleurs, les sciences sociales, qu'il s'agisse des sciences politiques, de la sociologie, de la philosophie des sciences ou encore des études sur les sciences, technologies et société (STS), se sont peu intéressées à la prospective en tant qu'objet d'étude³⁶.

Partant de ces constats, la thèse soutient qu'il est nécessaire de développer la compréhension des aspects sociaux et politiques de la prospective afin de permettre d'améliorer son utilisation pour connaître et gouverner les problèmes sociaux et environnementaux contemporains tel que le problème climatique. Les analyses proposées dans la thèse visent à contribuer à cette compréhension par un travail de recherche empirique sur les liens entre les scénarios bas-carbone et la gouvernance (définition présentée dans l'encadré 1). Ces liens sont explorés à travers une double perspective se focalisant, d'une part, sur les

²⁵ de Jouvenel 2004, p. 45.

²⁶ Svenfelt, 2010.

²⁷ Les « incertitudes épistémiques correspondent à des incertitudes résultant d'un manque de connaissances et pouvant être réduites par des recherches supplémentaires. Les « incertitudes ontologiques » découlent quant à elles de la variabilité inhérente des systèmes. Les « ambiguïtés » désignent des incertitudes qui se manifestent lorsque différents acteurs ont des interprétations différentes d'un même objet (Svenfelt, 2010).

²⁸ Aligica, 2005.

²⁹ Svenfelt, 2010.

³⁰ Godet 2007a, p. 8.

³¹ van der Heijden, 1996.

³² Carlsson-Kanyama & al., 2008.

³³ Batie, 2008; Ravetz, 2004; Funtowicz & Ravetz, 1994; Funtowicz & Ravetz, 1993.

³⁴ J'invite le lecteur qui souhaiterait en apprendre davantage sur les points développés dans cet encadré à consulter les **Sections 2. Low-Carbon Transition: A Super-Wicked Problem** et **3.2. Scenarios Tackling Super-Wicked Problems du Chapitre I** de la thèse (p. 19 et p. 34).

³⁵ Kaljonen & al., 2012; Volkery & Ribeiro, 2009; Garb & al., 2008.

³⁶ Garb & al., 2008.

interactions entre les scénarios bas-carbone et la gouvernance et, d'autre part, sur la production de connaissances sur la gouvernance dans les scénarios bas-carbone. En d'autres termes et comme illustré dans la figure ci-dessous (Figure 1), la recherche s'intéresse aux « scénarios bas-carbone dans la gouvernance » et à la « gouvernance dans les scénarios bas-carbone ».

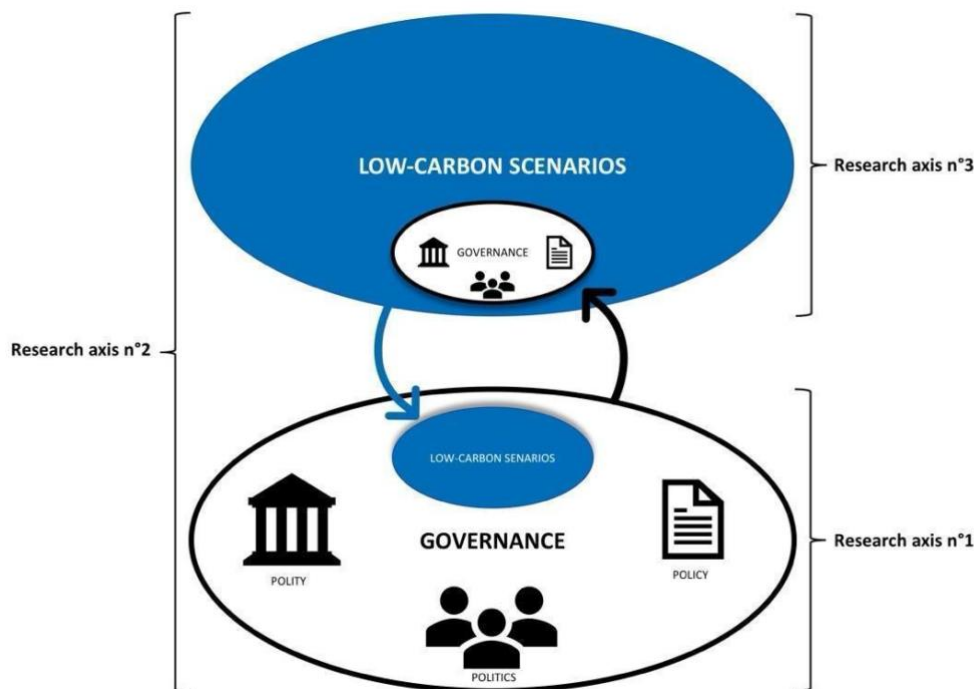


Figure 1. Design de la recherche

Cette double perspective sur les liens entre les scénarios bas-carbone et la gouvernance a guidé une revue de la littérature³⁷ qui a permis d'identifier trois principales questions de recherches. Chacune de ces trois questions a été traitée à travers une étude empirique spécifique. Chaque étude empirique repose sur une méthodologie et un matériel empirique qui lui sont propres. La suite de ce texte offre un aperçu de ces trois études.

Étude empirique n°1. Rôle des scénarios bas-carbone dans la gouvernance du problème climatique : Une étude de cas multiples aux niveaux régional wallon et fédéral belge³⁸

La prospective s'est historiquement constituée comme outil d'orientation et d'aide à la décision³⁹. Tant les *produits* des exercices prospectifs, comme les scénarios, que les *processus* de construction et d'analyse de ceux-ci entendent contribuer – directement ou indirectement – à la gouvernance des problèmes publics⁴⁰. Les recherches empiriques explorant le rôle de la prospective dans l'action publique sont toutefois relativement rares. Parmi les travaux empiriques sur l'usage et l'influence de la prospective dans la sphère publique, se retrouvent notamment ceux réalisés par Fobé & Brans (2013), Rijkens-Klomp (2012), Quist & al. (2011), Yoda (2011) et par van der Duin & al. (2009). Partant de ce constat, plusieurs auteurs appellent à mener des recherches empiriques supplémentaires sur ces questions⁴¹. A ce propos Volkery et Ribeiro insistent sur la nécessité de « *broadening the empirical base to better understand how and to which effect*

³⁷ Cette revue de la littérature est présentée dans la **Section 5. Low-Carbon Scenarios and Governance** du **Chapitre I** de la thèse (p. 63).

³⁸ L'étude complète peut être consultée dans le **Chapitre III. Interactions between Low-Carbon Scenarios and Governance: A Multiple Case Study** de la thèse (p. 131).

³⁹ Godet & Durance, 2011; de Jouvenel, 2004.

⁴⁰ Ramos, 2006; De Smedt, 2006; Aligica, 2005; Mermet, 2005.

⁴¹ Rijkens-Klomp, 2012; Volkery & Ribeiro, 2009; European Environment Agency, 2009; Georghiou & Keenan, 2006; Chermack, 2004.

scenario planning is used and how it can deliver to its promises »⁴². Ce premier volet empirique s'inscrit dans cette perspective.

La question de recherche principale est la suivante : « **Quel(s) rôle(s) jouent les scénarios bas-carbone dans la gouvernance du problème climatique ?** ». Cette question implique quatre sous-questions :

- I. Comment les scénarios bas-carbone sont-ils utilisés par les différents acteurs ?
- II. Au-delà de l'utilisation purement instrumentale, comment ces exercices de prospective influencent-ils la gouvernance du problème climatique ?
- III. Comment les différents acteurs s'approprient-ils les représentations du futur et les connaissances développées à travers ces exercices prospectifs ?
- IV. Quels sont les facteurs qui affectent l'utilisation et l'influence de ces exercices de prospective ?

Cette première étude empirique consiste en une étude de cas multiples. Elle explore le rôle, dans la gouvernance du problème climatique, de quatre analyses prospectives commanditées par des acteurs publics régionaux wallons et fédéraux belges⁴³ : « *Vers une Wallonie-bas carbone en 2050* » (CLIMACT, 2012) « *Scénarios pour une Belgique bas carbone à l'horizon 2050* » (CLIMACT & VITO, 2013), « *Towards 100% renewable energy in Belgium in 2050* » (VITO & al., 2012), et « *Étude prospective : Transition énergétique* » (CLIMACT & al., 2015). L'étude a été réalisée à l'aide d'un cadre analytique basé sur un domaine de recherche appelé « *knowledge utilization literature* »⁴⁴. Ce cadre vise à explorer le rôle des scénarios bas-carbone dans la gouvernance du problème climatique à travers les différentes phases de leur « vie sociale » (émergence, utilisation et influence). Cinq types de rôles sont considérés : instrumental, conceptuel, politique, processuel et perturbateur (« *distortive* »).

L'analyse de l'utilisation et de l'influence des études de prospective bas-carbone dans la gouvernance du problème climatique repose sur une recherche documentaire et 74 entretiens semi-directifs menés auprès des « producteurs » de ces études et de leurs potentiels « utilisateurs », à savoir, les acteurs de la gouvernance climatique aux niveaux régional wallon et fédéral belge. Les personnes interviewées sont des décideurs politiques, des membres de cabinets ministériels, d'administrations et d'instituts de recherche publics, des représentants de fédérations d'entreprises, de syndicats, d'ONG environnementales et de développement, de conseils consultatifs, d'opérateurs du marché de l'énergie, d'opérateurs de transports publics, ainsi que des consultants et des chercheurs. L'analyse thématique des documents collectés et des retranscriptions d'entretiens a permis de retracer la « vie politique » des quatre exercices de prospective bas-carbone analysés et, par ce biais, d'appréhender leur rôle dans la gouvernance climatique. Les principales observations de cette première étude empirique sont synthétisées dans l'encadré 3.

Encadré 3 | Principales observations de l'étude empirique n°1

Rôle instrumental : Les résultats des quatre études de prospective analysées sont peu, voire pas, utilisés pour concevoir des politiques d'atténuation des changements climatiques. Cette observation n'est pas surprenante, sachant que le modèle « rationnel-positiviste » supposant que les connaissances scientifiques sont utilisées de manière directe par les décideurs pour élaborer de politiques publiques « informées » est rarement observé dans les faits⁴⁵.

⁴² Volkery & Ribeiro 2009, p. 1206.

⁴³ Le **Chapitre II. Contextual Background** de la thèse (p. 93) présente les principales caractéristiques du contexte dans lequel s'inscrivent les deux premières études empiriques.

⁴⁴ La « *knowledge utilization literature* » est un champ de recherche relativement vaste qui s'intéresse au rôle des connaissances dans la sphère publique. Les premiers travaux réalisés dans ce champ (notamment : Weiss, 1978 et 1979) ont montré que le modèle « rationnel-positiviste » supposant que les connaissances sont utilisées de manière directe par les décideurs pour élaborer des politiques publiques « informées » est rarement observé au niveau empirique. Ces travaux ont également mis en évidence des utilisations « non prévues » et différentes formes d'influence des connaissances dans la gouvernance des problèmes publics. Sur cette base, les chercheurs du champ de la « *knowledge utilization literature* » ont développé des typologies du rôle des connaissances dans la gouvernance des problèmes publics. On retrouve dans cette littérature cinq types de rôles : instrumental, conceptuel, politique, processuel et perturbateur (« *distortive* »). Les cadres théoriques développés dans la « *knowledge utilization literature* » ont été utilisés pour analyser l'usage et l'influence dans la sphère publique de différents objets scientifiques, dont les évaluations (voir notamment : Weiss & al., 2005; Henry & Mark, 2003) et les indicateurs (voir notamment: Lehtonen & al., 2015; Sébastien & Bauler, 2013). A ma connaissance, ces cadres ont été appliqués à la prospective dans une seule recherche menée par Fobé & Brans (2013). J'invite le lecteur qui souhaiterait en apprendre davantage sur la « *knowledge utilization literature* » à consulter la **Section 5.2.1. Knowledge and Governance: Beyond the Rational Knowledge-Based Policy-Making Model** du **Chapitre I** de la thèse (p. 64).

⁴⁵ Weiss, 1978 et 1979.

Rôle politique : Plusieurs études de prospective analysées sont utilisées – parfois avec succès – par des autorités politiques (le plus souvent écologistes), des membres d’administrations, des représentants d’ONG et de syndicats pour soutenir leurs discours en faveur de politiques ambitieuses d’atténuation des changements climatiques. Ce rôle politique semble notamment favorisé par la présence de données quantitatives dans les études et par la reconnaissance, par les acteurs de la gouvernance climatique, de la « neutralité » et des compétences de ses auteurs.

Rôle conceptuel : Tous les exercices de prospective analysés ont, à des degrés divers, contribué à accroître la connaissance et la compréhension des enjeux associés à la transition bas-carbone, à introduire de nouvelles idées ou concepts, et à créer un langage et un cadre de référence commun sur la transition bas-carbone auprès des acteurs de la gouvernance climatique. Diverses caractéristiques des études ont favorisé ce rôle conceptuel, dont :

- le développement de processus participatifs dans le cadre de l’élaboration des études (ces processus sont, en effet, un moyen par lequel de nombreux acteurs découvrent, comprennent et s’approprient les études) ;
- l’intégration dans les scénarios d’éléments disruptifs (ces éléments marquent les esprits, suscitent des réactions et des débats, favorisent la réflexion et contribuent à préparer les mentalités aux changements nécessaires pour assurer la transition bas-carbone) ;
- la production dans les études d’éclairages nouveaux sur la question (notamment en traitant des enjeux encore peu documentés ou en mobilisant des disciplines qui ne se parlent habituellement pas) ;
- la communication des scénarios via différents canaux ;
- l’encastrement des exercices prospectifs dans des projets plus larges inscrits dans la durée.

Rôle processuel : Les processus participatifs développés dans le cadre de certains exercices prospectifs analysés ont favorisé l’appropriation de leurs résultats par les acteurs impliqués (rôle conceptuel), mais aussi incité des acteurs émergents défendant une même cause à se structurer et à définir une position commune. Ces processus ont également, dans une certaine mesure, favorisé un dialogue sur la transition bas-carbone. Le dialogue est toutefois limité dans les exercices prospectifs analysés en raison du mode de participation qu’ils mettent en place (consultation plutôt que participation active) et des profils des participants qu’ils impliquent (porte-paroles plutôt que décideurs).

Niveau d’appropriation en fonction du type d’acteur : Le niveau d’appropriation des études de prospective analysées varie fortement d’un acteur à l’autre. Les experts au sein des administrations publiques sont les acteurs qui se sont le plus appropriés les résultats des exercices de prospective bas-carbone. Ceux-ci restent, au contraire, fortement méconnus chez les décideurs politiques issus des partis traditionnels et, dans une moindre mesure, chez leurs conseillers.

L’étude empirique met en lumière la faible utilisation et appropriation des scénarios bas-carbone par le monde politique, mais aussi le rôle non négligeable de ces scénarios – et surtout de leurs *processus* de construction et d’analyse – dans l’élargissement de la base de connaissances des acteurs de la gouvernance climatique et dans l’introduction de nouvelles idées et concepts auprès de ces acteurs. En ce sens, la prospective peut contribuer au développement de ce que Sheila Jasanoff appelle des « **imaginaires sociotechniques** », à savoir des « *collectively held, institutionally stabilized, and publicly performed visions of desirable futures, animated by shared understandings of forms of social life and social order attainable through, and supportive of, advances in science and technology* »⁴⁶. Selon l’auteure, l’imagination constitue « *a crucial reservoir of power and action* »⁴⁷. Les imaginaires sociotechniques peuvent effectivement générer ce que le philosophe François Jullien (2010) appelle des « **transformations silencieuses** ». Il s’agit de transformations résultant d’une longue et lente accumulation de minuscules changements graduels et peu ou pas visibles. Sur cette base, la thèse soutient que le développement d’une « **prospective dialogique** », davantage axée sur les *processus* que sur les *produits* des exercices prospectifs, pourrait faciliter la création de nouveaux imaginaires sociotechniques susceptibles de contribuer à des transformations silencieuses vers une société bas-carbone. Elle souligne, par ailleurs, la nécessité de développer les recherches empiriques sur ce sujet afin de mieux comprendre le rôle des processus participatifs de construction de scénarios dans la création d’imaginaires sociotechniques transformateurs.

La discussion des observations empiriques présentée dans la thèse s’est concentrée sur les facteurs pouvant contribuer à expliquer la faible utilisation et appropriation des scénarios bas-carbone par le monde politique. La thèse avance que ce phénomène s’explique principalement par les caractéristiques fondamentales de la

⁴⁶ Jasanoff 2015, p. 4.

⁴⁷ Jasanoff 2015, p. 17.

prospective et de la question climatique. Dans un premier temps, elle discute de la difficile adéquation, notamment du point de vue des temporalités et du rapport à l'incertitude, entre la prospective et l'action publique qui rend complexe l'intégration de la prospective aux pratiques politiques. Partant de ce constat, la thèse soutient qu'il est nécessaire de façonner le lien entre prospective et politique. Elle soutient que le développement d'**une prospective dialogique impliquant les décideurs politiques dans les processus de construction et d'analyse de scénarios** pourrait contribuer à forger ce lien.

La thèse discute ensuite les défis associés à la gouvernance du problème climatique qui génèrent d'importantes inerties en matière d'action publique. Couplées à l'urgence climatique, ces inerties questionnent la capacité des pouvoirs publics à piloter la transition bas-carbone. Dans ce contexte, la thèse exploite les concepts de « transition en catastrophe » et de « transformations » pour penser les processus de changements sociétaux nécessaires face au problème climatique. En proposant le concept de « transition en catastrophe », Semal (2017) appelle à « *faire le deuil d'une conception trop idéale de la transition – celle qui promet une transition sagement pilotée, maîtrisée, délibérée, vers la croissance verte pour tous* » et à penser la transition dans un contexte marqué par des catastrophes devenues inévitables. Dans la même veine, Stirling (2014) distingue les changements sociétaux profonds contrôlés par les autorités publiques, qu'il qualifie de « transitions », des changements non contrôlés et plus diffus : les « transformations ». Observant que la plupart des mutations sociétales qui ont eu lieu par le passé résultent de transformations, l'auteur invite à penser les changements sociétaux nécessaires pour faire face aux problèmes environnementaux comme des transformations plutôt que comme des transitions. Sur cette base, la thèse propose de penser les changements vers une société bas-carbone comme des « **transformations en catastrophe** », à savoir, des processus impliquant davantage des *transformations non contrôlées*, que des *transitions contrôlées*, et s'inscrivant dans un contexte de plus en plus marqué par des *catastrophes climatiques* devenues inévitables.

Étude empirique n°2. Pertinence politique des connaissances sur la gouvernance produites dans les scénarios bas-carbone : Une analyse de la perception des acteurs régionaux wallons et fédéraux belges⁴⁸

Cette deuxième étude empirique part d'un constat⁴⁹ : les rares scénarios bas-carbone intégrant la gouvernance produisent généralement des représentations incomplètes de celle-ci. En effet, la plupart de ces exercices prospectifs se concentrent sur l'analyse de la dimension « *policy* » de la gouvernance de la transition bas-carbone, sans développer outre mesure l'analyse des dimensions « *politics* » et « *polity* » (définitions présentées dans l'encadré 1).

Cette observation conduit la thèse à s'interroger sur la pertinence politique des connaissances sur la gouvernance produites dans les scénarios bas-carbone et, plus particulièrement, aux potentielles différences de perception entre les « producteurs » et les « destinataires » de ces scénarios. De fait, Cash & al. expliquent que « *what the scientist considers relevant information may not be the same as what the decision maker considers relevant, and vice versa* ». Ils ajoutent que « *there must be some way that the expert can know what kinds of questions to ask in order to produce knowledge that is salient to the decision maker* »⁵⁰.

La question de recherche principale est la suivante : « **Comment les différents acteurs évaluent-ils la pertinence politique des connaissances sur la gouvernance produites dans les scénarios bas-carbone ?** ».

L'étude a été réalisée avec une « *Q methodology* », une méthode d'enquête basée sur une analyse statistique visant à appréhender la variété des discours autour d'un sujet donné⁵¹. Tout comme dans la première étude

⁴⁸ L'étude complète peut être consultée dans le **Chapitre IV. Making of Knowledge about Governance in Low-Carbon Scenarios: A Needs Assessment** de la thèse (p. 225).

⁴⁹ Ce constat a été établi sur la base d'une analyse d'exercices de prospective bas-carbone intégrant la gouvernance. Celle-ci peut être consultée dans la **Section 5.3.2. On the Need for Further Investigation on the Making of Knowledge about Governance in Low-Carbon Scenarios** du **Chapitre I** de la thèse (p. 74).

⁵⁰ Cash & al. 2002, p. 2

⁵¹ Barry & Proops, 1999.

empirique, cette enquête a été menée auprès des « producteurs » de scénarios bas-carbone et de leurs « utilisateurs » potentiels, à savoir, les acteurs de la gouvernance climatique aux niveaux régional wallon et fédéral belge. Les participants étaient invités, lors d'un entretien, à classer un ensemble de questions de recherche potentielles portant les dimensions « *policy* », « *politics* » et « *polity* » de la gouvernance de la transition bas-carbone en fonction de leur degré de pertinence politique. Une analyse par composantes principales des données collectées a conduit à l'identification de trois discours sur la question. Les résultats de cette analyse sont synthétisés dans l'encadré 4.

Encadré 4 | Principales observations de l'étude empirique n°2

La plupart des répondants considèrent les questions concernant les **instruments d'action publique à mettre en œuvre en vue de construire une société bas carbone (« *policy* »)** comme politiquement pertinentes.

Les questions concernant le **rôle des différents acteurs dans la transition bas-carbone (« *politics* »)** sont globalement perçues comme peu politiquement pertinentes par les répondants. Cette observation contraste avec la position de plusieurs auteurs académiques cités dans la thèse qui affirment, au contraire, que les scénarios bas-carbone devraient explorer les rôles des différents acteurs dans la transition.

Les autres questions de gouvernance sont perçues comme politiquement pertinentes par certains répondants, mais non pertinentes par d'autres. Dans ce cadre, la thèse distingue **trois groupes de répondants partageant des visions similaires**. Ceux-ci sont appelés les « Réformistes », les « Révolutionnaires », et les « Dominants ».

- Les **Réformistes** – qui comprennent une grande partie des représentants d'administrations publiques interrogés – considèrent les questions liées à la dimension « *policy* » de la gouvernance comme les plus politiquement pertinentes. Ces questions concernent les instruments politiques à mettre en œuvre en vue de construire une société bas carbone, la vision de la société bas-carbone en 2050 et les objectifs politiques à fixer pour les différents secteurs/niveaux du pouvoir pour atteindre cette vision.
- Alors que les Réformistes s'intéressent aux politiques à mettre en œuvre pour assurer la transition bas-carbone en restant dans le cadre institutionnel existant, les **Révolutionnaires** souhaitent comprendre comment repenser ce cadre. Ils mettent en évidence les limites des structures de gouvernance actuelles ainsi que la nécessité de développer une gouvernance locale et citoyenne pour favoriser la transition bas-carbone. Pour eux, les questions les plus pertinentes concernent la dimension « *polity* » de la gouvernance.
- Les « **Dominants** » s'intéressent aux questions qui les concernent directement. Pour ces représentants des intérêts des acteurs dominants du régime « haut carbone » (ex. : firmes pétrolières, industries fortement émettrices de GES), les questions les plus politiquement pertinentes portent sur la manière de développer une transition bas-carbone qui les implique et qui prenne en compte leurs besoins.

En montrant des divergences importantes de perception dans l'évaluation de la pertinence politique des questions de gouvernance entre les différents « producteurs » et « utilisateurs » potentiels des scénarios bas-carbone, cette deuxième étude empirique met en évidence la nécessité de codéfinir le périmètre et les questions des exercices prospectifs avec leurs destinataires. Plus fondamentalement, cette étude permet d'objectiver **trois conceptions de la gouvernance de la transition bas-carbone (réformiste, révolutionnaire et dominante)** qui aident à mieux comprendre les antagonismes sociaux et les clivages qui traversent les décisions associées au problème climatique, voire qui les paralysent.

Étude empirique n°3. Limites des scénarios bas-carbone basés sur des modélisations intégrées pour appréhender la gouvernance : Une revue critique des modèles sociotechniques de la transition énergétique⁵²

L'intégration de la gouvernance dans les scénarios bas-carbone soulève des questions méthodologiques non négligeables⁵³, dont celle de l'articulation des approches qualitatives et quantitatives. Cette question s'inscrit dans un débat plus large sur les relations entre modèles quantitatifs et sciences sociales, qui oppose trois visions⁵⁴. La première prône une intégration complète des dimensions sociétales dans les modèles. Les

⁵² L'étude complète peut être consultée dans le **Chapitre V. Making of Knowledge about Governance in Low-Carbon Scenarios: A Critical Review of Socio-Technical Energy Transition Models** de la thèse (p. 285).

⁵³ Li & al., 2015; Prehofer & al., 2014; Kiraly & al., 2013.

⁵⁴ Geels & al., 2016.

tenants de cette approche dite « intégrée » considèrent que les outils de modélisation doivent s'appuyer sur les théories et concepts des sciences sociales pour intégrer pleinement les dimensions sociétales comme variables. La seconde vision considère, au contraire, que la modélisation quantitative et les approches de sciences sociales sont incommensurables et devraient être mobilisées séparément. Les partisans de cette approche dite « pluraliste » estiment que les scénarios basés sur des modèles intégrés ne parviennent pas à saisir la complexité des dynamiques sociétales⁵⁵. La troisième vision considère que les modèles quantitatifs et les concepts et théories des sciences sociales ne devraient pas être complètement intégrés, mais plutôt combinés. Les défenseurs de cette approche dite « basée sur les complémentarités » soutiennent que ces différentes approches sont complémentaires, mais pas intégrables. Ils proposent d'effectuer des alignements, des ponts et des itérations entre des simulations quantitatives et des analyses qualitatives en vue de combiner leurs forces respectives⁵⁶.

La troisième étude empirique entend contribuer à ce débat sur les relations entre modélisation quantitative et sciences sociales. Se positionnant en faveur de l'approche basée sur les complémentarités, la thèse vise à consolider ses fondements. Elle soutient l'hypothèse que les approches intégrant pleinement des variables sociétales dans des modèles quantitatifs ne parviennent pas à saisir la complexité des dynamiques sociales et politiques impliquées dans la transition bas-carbone et que, à cet égard, des approches fondées sur les complémentarités sont heuristiquement plus fécondes. Afin de vérifier cette hypothèse, la thèse étudie les limites de scénarios bas-carbone développés sur la base de modélisations intégrées pour appréhender les questions de gouvernance.

La question de recherche principale est la suivante : « **Quelles sont les limites des scénarios bas-carbone basés sur des modélisations intégrées pour appréhender les questions de gouvernance ?** ». Cette question de recherche implique trois sous-questions :

- I. Quelles dimensions de gouvernance sont prises en compte dans les scénarios bas-carbone basés sur des modèles intégrés ?
- II. Quelles sont les approches utilisées pour intégrer ces dimensions ?
- III. Quelles sont les limites de ces modèles intégrés pour appréhender les questions de gouvernance ?

L'étude se fonde sur une revue critique de quinze « modèles sociotechniques de la transition énergétique » ou « modèles STET » (pour « *socio-technical energy transition models* »). Li & al. (2015), qui ont réalisé une revue de ces modèles, les définissent comme suit : « *formal quantitative energy models (...) [that capture] the elements of socio-technical transitions, including societal actors and the co-evolutionary nature of policy, technology and behaviour* »⁵⁷. Selon les auteurs, les modèles STET appréhendent le caractère sociotechnique de la transition bas-carbone, et par conséquent, sa gouvernance.

La thèse explore si et comment les modèles STET produisent des connaissances sur la gouvernance de la transition bas-carbone à l'aide d'un cadre analytique permettant d'évaluer la manière dont ils traitent des dimensions « *policy* », « *politics* » et « *polity* » de la gouvernance (définitions présentées dans l'encadré 1). Cette analyse a conduit à l'identification de cinq limites des modèles STET dans la production de connaissances sur la gouvernance de la transition bas-carbone. Les principaux résultats de l'analyse critique des modèles STET sont résumés dans l'encadré 5.

Encadré n°5 | Principales observations de l'étude empirique n°3

Si la dimension « *policy* » est explorée dans la plupart des modèles STET analysés, les dimensions « *politics* » et « *polity* » y sont peu ou pas étudiées.

Hormis quelques modèles explicitement basés sur les théories des transitions ou les théories politiques, la plupart des modèles STET analysés ne diffèrent pas significativement des modèles de transition énergétique « traditionnels » en termes d'ontologie (choix rationnel), de méthodologie (analyses coûts-bénéfices, modèles basés sur les agents ou modélisation dynamique), et, par extension, au niveau de la manière dont la gouvernance est représentée et analysée. À cet égard, la

⁵⁵ Castrée & al., 2014.

⁵⁶ Robertson & al., 2017; Geels & al., 2016; Turnheim & al., 2015.

⁵⁷ Li & al. 2015, p. 291.

thèse met en évidence **cinq limites des modèles STET dans la production de connaissances sur la gouvernance de la transition bas-carbone** :

- Les modèles STET n'explorent de manière approfondie ni les jeux d'acteurs dans la gouvernance de la transition bas-carbone (« *politics* »), ni les interactions entre différents niveaux de pouvoir (« *polity* »).
- Certaines questions de gouvernance, telles que le mode de coordination et l'institutionnalisation du processus politique (« *polity* »), ne sont pour ainsi dire jamais intégrées dans les modèles STET.
- Les modèles STET n'intègrent pas de dimension normative dans la définition des images de futures sociétés bas-carbone.
- Les leviers pris en compte dans les modèles STET pour réduire les émissions de GES se limitent souvent à des innovations technologiques, laissant de côté les changements sociaux et comportementaux.
- Le processus politique est souvent implicitement représenté dans les modèles STET selon un modèle technocratique « *top down* » : Une autorité centrale extérieure au système met en œuvre des instruments économiques qui entraînent linéairement des changements de comportement chez des agents rationnels et parfaitement informés.

Si la thèse reconnaît que le développement de modèles plus sophistiqués peut répondre à certaines des limites des modèles intégrés identifiées à travers cette analyse, elle soutient, néanmoins, qu'ils ne pourront s'abstraire de limites méthodologiques structurelles. Ces limites méthodologiques ont pourtant des répercussions politiques importantes. Les **implicites politiques sous-jacents à ces modèles** contribuent, en effet, à véhiculer et à reproduire certaines visions de la gouvernance de la transition bas-carbone. Ainsi, les modèles intégrés aident implicitement à maintenir l'idée que la transition bas-carbone s'opère via une gouvernance « *top down* » : Ces modèles supposent qu'une autorité centrale implémente (sans la moindre résistance) des instruments économiques qui entraînent mécaniquement des changements de comportements chez des citoyens et des dirigeants d'entreprises considérés comme rationnels et parfaitement informés. Or, de nombreuses recherches montrent que l'*homo oeconomicus* est davantage une fiction qu'une réalité et, plus fondamentalement, que les problèmes pernicious ne peuvent être traités par des approches de gouvernance « *top down* »⁵⁸. En outre, en ne considérant que des leviers technologiques pour réduire les émissions de GES, ces modèles contribuent à véhiculer, auprès de leurs destinataires politiques, une vision technocentrée de la transition bas-carbone. Ils réduisent ainsi le champ des possibles mis en débat, laissant notamment dans l'ombre des visions de la transition appuyées sur des innovations sociales.

Considérant ces enjeux, l'analyse critique des modèles STET conduit à une proposition relative à l'usage des modèles, et à leur articulation à des approches qualitatives, pour appréhender la gouvernance de la transition bas-carbone. La thèse propose d'utiliser les modèles quantitatifs dans le cadre d'approches de type « **storyline and simulation** »⁵⁹ (SAS), approches qui consistent à développer des scénarios en effectuant des itérations entre narrations et modélisations. Dans ce cadre, les modèles *quantitatifs* sont utilisés pour évaluer les réductions de GES, les coûts et la faisabilité technique de scénarios bas-carbone *qualitatifs* reposant sur des méthodes participatives. Ces scénarios qualitatifs sont ensuite révisés sur la base des résultats de l'évaluation quantitative. La thèse soutient que, en comparaison à des approches purement qualitatives, des approches impliquant des itérations entre modélisation et narration permettent de développer des scénarios plus robustes, mais aussi plus appropriables par les décideurs politiques.

Conclusion : Vers une prospective dialogique pour connaître et gouverner le problème climatique

L'objectif principal de la thèse est de contribuer à la compréhension des aspects sociaux et politiques des pratiques prospectives appliquées au problème climatique. A travers ses trois études empiriques sur les liens entre scénarios bas-carbone et gouvernance, la thèse propose des éclairages novateurs sur ces questions et identifie de nouvelles pistes de recherches. En outre, le cadre théorique et conceptuel original de la thèse

⁵⁸ Voir encadré 2.

⁵⁹ Alcamo, 2008.

apporte une contribution aux travaux théoriques sur la prospective et à ceux portant sur la gouvernance et la connaissance du problème climatique. En résumé, les principaux apports de la thèse sont les suivants :

Apport n°1 : Sur la base de la littérature sur les problèmes pernicioeux, la thèse identifie **six principes indispensables pour connaître et gouverner les problèmes pernicioeux** : 1) Reconnaître l'*imprévisibilité* des développements futurs du problème considéré ; 2) développer des approches *inter/multidisciplinaires* ; 3) appréhender le problème de façon *holistique* et 4) *systémique* ; 5) appréhender de manière explicite ses *incertitudes* et 6) appréhender la *pluralité de valeurs, d'intérêts et de perspectives légitimes*, et expliciter les *controverses* inhérentes à ce type de problèmes.

Apport n°2 : En analysant de manière systématique les points de convergence entre ces six principes et la prospective, la thèse définit **la prospective comme un outil de connaissance et de gouvernance des problèmes pernicioeux**. Ce travail théorique permet de mettre en évidence l'intérêt d'utiliser la prospective pour appréhender les problèmes sociaux et environnementaux complexes, tels que les changements climatiques.

Apport n°3 : La thèse développe la **compréhension des interactions entre les scénarios bas-carbone et la gouvernance**. A travers une analyse du rôle de quatre exercices de prospective bas-carbone dans la gouvernance du problème climatique aux niveaux régional wallon et fédéral belge (étude empirique n°1), la thèse montre que malgré leur très faible utilisation *directe* par les décideurs politiques pour éclairer l'élaboration de politiques d'atténuation des changements climatiques, les études de prospective bas-carbone ont une influence *indirecte* sur le développement de ces politiques et sur les transformations vers une société bas-carbone. La thèse met effectivement en lumière le rôle des scénarios bas-carbone, et, plus particulièrement, des *processus* de construction et d'analyse de ceux-ci, pour construire de nouveaux imaginaires sociotechniques susceptibles de contribuer à des transformations silencieuses vers une société-carbone. La discussion des résultats de la première étude empirique conduit, par ailleurs, la thèse à proposer de penser les changements vers une société bas-carbone comme des « transformations en catastrophe », à savoir, des processus impliquant davantage des *transformations non contrôlées*, que des *transitions contrôlées*, et s'inscrivant dans un contexte de plus en plus marqué par des *catastrophes climatiques* devenues inévitables. Sur cette base, la thèse soutient que le développement d'une prospective dialogique, mettant l'accent sur les *processus* plutôt que sur les *produits* des exercices prospectifs, pourrait faciliter l'émergence de nouveaux imaginaires sociotechniques susceptibles de contribuer à des transformations en catastrophe vers une société bas-carbone. Les mécanismes par lesquels les imaginaires sociotechniques émergent, se stabilisent et deviennent transformateurs sont complexes et n'ont pu être étudiés dans le cadre de cette recherche. Dans cette perspective, la thèse propose un agenda de recherches qui analyse les mécanismes par lesquels les futurs bas-carbone imaginés dans le cadre de processus prospectifs participatifs se traduisent en imaginaires sociotechniques transformateurs.

Apport n°4 : La thèse contribue à une meilleure **compréhension de la production de connaissances sur la gouvernance dans les scénarios bas-carbone**, et ce, à deux niveaux. **1)** Via une enquête auprès des acteurs de la gouvernance climatique aux niveaux régional wallon et fédéral belge (étude empirique n°2), la thèse met en lumière les différences considérables de perception quant à la pertinence politique des connaissances sur la gouvernance produites dans les scénarios bas-carbone. Dans ce cadre, la thèse identifie trois conceptions de la gouvernance de la transition bas-carbone (réformiste, révolutionnaire et dominante) qui contribuent à mieux cerner les antagonismes sociaux et les clivages qui traversent les décisions associées au problème climatique, voire qui mènent à des indécisions. **2)** Sur la base d'une analyse critique de la manière dont les modèles sociotechniques de transition énergétique appréhendent les questions de gouvernance (étude empirique n°3), la thèse démontre que les modèles intégrés présentent des limites méthodologiques structurelles et que celles-ci génèrent des implications politiques non négligeables. Les modèles intégrés comportent, en effet, des implicites politiques qui contribuent à véhiculer et à (re)produire une vision d'une transition bas-carbone technocentrée basée sur des modes de gouvernance « *top down* ». Soutenant que les approches de modélisation intégrée ne pourront s'abstraire de ces limites structurelles, la thèse propose d'utiliser plutôt les modèles *quantitatifs* dans le cadre d'approches basées sur des itérations entre

modélisation et narration (« *storyline and simulation* ») afin d'évaluer les réductions de GES, les coûts et la faisabilité technique de scénarios bas-carbone *qualitatifs* reposant sur des méthodes participatives. La thèse positionne le développement de telles approches comme un axe prioritaire dans l'agenda de recherche sur les méthodes prospectives.

Partant de ces apports empiriques et théoriques, la thèse développe une série de propositions visant à mieux positionner la prospective comme outil de connaissance et de gouvernance du problème climatique. Dans cette version synthétique de la thèse, ces propositions sont affinées (notamment à la lumière des activités que j'ai menées après la thèse et des récentes évolutions de la gouvernance climatique) et articulées dans un scénario. Celui-ci esquisse ma conception du futur souhaitable de la prospective pour connaître et gouverner le problème climatique, à savoir, le développement d'**une prospective dialogique, mettant l'accent sur le dialogue entre les acteurs de la gouvernance du problème climatique, mais aussi entre les différentes disciplines nécessaires à la compréhension de ce problème, afin de faciliter l'émergence de nouveaux imaginaires sociotechniques susceptibles de contribuer à des transformations en catastrophe vers une société bas-carbone**. Le scénario est présenté dans l'encadré 6.

Encadré 6 | Scénario « *Une prospective dialogique au service de transformations en catastrophe vers une société bas-carbone* »

Bruxelles, 12 décembre 2050.

Cette année, nous célébrons les 35 ans de l'Accord de Paris, mais aussi les 25 ans de l'ouvrage « *Manuel de prospective dialogique : L'art du dialogue pour faire face aux problèmes socio-environnementaux complexes* ». A l'occasion de ce double anniversaire, il a semblé pertinent de faire le point sur les évolutions de la prospective au cours de ces dernières décennies ainsi que sur son rôle dans la connaissance et la gouvernance du problème climatique.

Prenant conscience du rôle conceptuel des scénarios bas-carbone, et, plus particulièrement, des *processus* de construction et d'analyse de ceux-ci, de nombreux prospectivistes ont repensé leurs pratiques et développé ce qu'on appelle désormais la « **prospective dialogique** ». Contrairement à la prospective stratégique, dont l'objectif premier est d'*informer*, via ses *produits* (les scénarios), les décideurs politiques dans l'élaboration de politiques d'atténuation des changements climatiques, **la prospective dialogique entend faciliter, via les processus participatifs de construction et d'analyse de scénarios, l'émergence de nouveaux imaginaires sociotechniques susceptibles de contribuer à des transformations silencieuses vers une société bas-carbone**. Comme son nom l'indique, cette pratique de la prospective accorde une place centrale au dialogue. La prospective dialogique vise à mettre en dialogue tous les acteurs de la gouvernance du problème climatique, mais aussi les différentes disciplines nécessaires à la compréhension de ce problème.

Le développement de la prospective dialogique s'est inscrit dans une transformation plus profonde de la gouvernance qui se caractérise par un approfondissement de la démocratie. Cette transformation s'est amorcée au début des années 2020 avec l'émergence d'initiatives visant à promouvoir un débat public sur le problème climatique, telles que la [Convention citoyenne pour la climat](#) en France, les [États-Général de la transition juste](#) au niveau fédéral belge et le [Panel citoyen pour le climat](#) en Wallonie. Le déploiement de ce type d'initiatives a mené à l'avènement de ce que Michel Callon, Pierre Lascombes et Yannick Barthe appelaient, dans leur ouvrage publié en 2001, une « **démocratie dialogique** ». Ce mode alternatif de démocratie, qui repose sur des processus d'apprentissage mutuel, vise à élargir le débat sur les questions techniques au-delà des acteurs « traditionnels » (autorités politico-administratives, experts techniques et société civile organisée), en impliquant de nouvelles expertises comme celle des utilisateurs ordinaires des techniques, et plus largement tous les acteurs concernés par le problème. Le dialogue sur le problème climatique s'est ainsi ouvert à ceux qui constituaient autrefois les « invisibles » de la transition bas-carbone : les chercheurs en sciences humaines et sociales, les citoyens ordinaires, les groupes sociaux marginalisés, les générations futures et les non humains.

Des « **forums hybrides** »⁶⁰ rassemblant régulièrement tous les acteurs concernés par le problème climatique pour dialoguer sur la question se sont déployés du niveau le plus local au niveau global. Grâce à sa capacité à faire émerger des dialogues appréhendant le problème climatique dans une perspective systémique, holistique et de long terme, la prospective dialogique a rapidement trouvé sa place dans ces forums hybrides. Ces exercices de prospective bas-carbone mettant l'accent sur des dialogues avec toutes les parties prenantes ont contribué au développement de visions collectives transformatrices de futurs décarbonés. En bénéficiant de ce que Surowiecki (2008) appelle la « sagesse des foules⁶¹ », les

⁶⁰ Callon & al., 2001.

⁶¹ La « sagesse des foules » désigne la capacité de groupes hétérogènes – souvent profanes dans un domaine – à proposer de « meilleures » solutions à un problème donné que des experts individuels (voir Surowiecki, 2008).

exercices de prospective dialogique ont aussi conduit à l'élaboration de solutions innovantes face au problème climatique. En outre, du fait de leur caractère inclusif, ils ont permis de prendre en compte la pluralité des besoins et des perspectives légitimes sur la transition bas-carbone. Ce faisant, ils ont contribué au déploiement d'une transition *juste*⁶².

L'avènement de la prospective dialogique n'a toutefois pas conduit à la disparition de la **prospective stratégique**. Au contraire, les exercices de prospective visant à informer les décisions politiques se sont multipliés à la suite de l'adoption du [Règlement européen sur la gouvernance de l'Union de l'énergie et de l'action pour le climat](#) qui a imposé à tous les États membres d'élaborer pour janvier 2020, et ensuite tous les dix ans, des stratégies de long terme de transition bas-carbone. De plus en plus d'acteurs publics chargés de l'élaboration de ces stratégies, dont le [Service fédéral Changements Climatiques belge](#), ont eu recours à des exercices de prospective stratégique pour soutenir et orienter leurs travaux. Le développement de **la prospective dialogique a, d'une part, facilité la réalisation de ces exercices de prospective stratégique, et d'autre part, contribué à leur utilisation et à leur appropriation par les décideurs politiques**. De fait, en développant des processus mettant l'accent sur le dialogue avec les acteurs dominants (firmes pétrolières, grande distribution...) concernant la prise en compte de leurs besoins dans le cadre de la transition bas-carbone, les exercices de prospective dialogique ont conduit à des changements dans la perception de ces acteurs sur la transition, levant les tabous qui empêchaient jusqu'alors l'adoption de politiques climatiques ambitieuses. Ils ont, par exemple, permis d'aborder, dans le cadre d'exercices de prospective stratégique, l'épineuse question (qui était jusque-là esquivée par les acteurs concernés⁶³) de l'indispensable démantèlement des activités économiques fortement émettrices pour assurer la transition bas-carbone. Ensuite, l'implication régulière de décideurs politiques dans des forums hybrides dédiés au problème climatique et basés sur des outils prospectifs ont contribué, d'une part, à susciter l'intérêt de ces acteurs au problème climatique, et, d'autre part, à les acculturer à la prospective. Ceci a favorisé l'utilisation et l'appropriation par les décideurs politiques des exercices de prospective stratégique dans le cadre de la gouvernance de la transition bas-carbone.

L'usage conjoint de la prospective dialogique et de la prospective stratégique pour atténuer les changements climatiques a contribué aux mutations structurelles nécessaires à l'avènement de sociétés bas-carbone. Ces mutations n'ont, toutefois, pas permis d'endiguer complètement la hausse de la fréquence et de l'ampleur des **catastrophes climatiques**, telles que les inondations, les canicules ou encore l'apparition de zoonoses. Le développement d'une **culture du risque basée sur les outils prospectifs** a néanmoins contribué à renforcer la résilience des sociétés face aux risques climatiques. De nombreux gouvernements se sont, ainsi, inspirés du modèle de gouvernance des risques intégrant la veille et les analyses prospectives⁶⁴ mis en place en 2023 par le Gouvernement fédéral belge dans le cadre de la création de son [Organe de contrôle et d'analyse de la menace climatique](#).

L'avènement d'une **culture de la prospective au sein des universités** a décisivement soutenu cette institutionnalisation de la prospective. Depuis le milieu des années 2020, la plupart des universités proposent des formations en prospective appliquée aux problèmes environnementaux et sociaux, et bon nombre de cursus classiques intègrent l'apprentissage de la prospective. La recherche prospective s'est également développée, notamment grâce au déploiement de programmes de financement dédiés, tels que l'appel [Prospective Research](#) mis en place par Innoviris, l'organe de financement de la recherche sur Bruxelles. Les projets financés sont des recherches utilisant la prospective comme méthode d'analyse des problèmes sociaux et environnementaux complexes tels que le problème climatique, ainsi que des travaux ayant pour objet la prospective. Ces derniers visent à améliorer les pratiques de prospective notamment via le **développement des méthodes de prospective articulant des approches qualitatives et quantitatives complémentaires**, mais aussi à travers une **meilleure compréhension de la prospective en action face aux problèmes sociaux et environnementaux complexes**.

La prospective et l'**interdisciplinarité** se sont développées et renforcées mutuellement. D'une part, le financement d'exercices de prospective climatique devant répondre à des critères stricts d'interdisciplinarité a amené des chercheurs issus de différentes disciplines à collaborer, ce qui a conduit à la création de ponts entre des disciplines qui ne se parlaient pas. D'autre part, le renforcement des perspectives interdisciplinaires dans les universités (notamment via le développement d'instituts interfacultaires mettant en réseau des chercheurs de différents horizons travaillant sur les problèmes climatiques, tels que l'[Institut interfacultaire des transformations socio-écologiques mis en place en 2022 à l'Université libre de Bruxelles](#)), a favorisé le déploiement d'exercices de prospective combinant plusieurs disciplines. Ainsi, les scénarios bas-carbone *technico-économiques* basés sur des approches exclusivement quantitatives ont progressivement laissé la place à des **scénarios bas-carbone sociotechniques reposant sur des approches itératives articulant des modélisations quantitatives et des méthodes qualitatives issues des sciences humaines et sociales**. Le GIEC a joué un rôle

⁶² Bauler & al., 2021.

⁶³ Callorda Fossati & Fransolet, 2021.

⁶⁴ Voir par ex. : IRGC 2015 et 2018.

fondamental dans ce changement de perspective en imposant que toutes les disciplines soient représentées parmi les auteurs de ses rapports, ce qui était loin d'être le cas autrefois⁶⁵.

Finalement, en intégrant les **6 principes indispensables pour appréhender les problèmes pernicioeux** comme critères d'évaluation des travaux qu'il compile dans ses rapports, le GIEC a également contribué à promouvoir le développement d'exercices prospectifs respectant ces principes.

Je clôturerai ce texte par une **Invitation à la prospective**, en référence à l'ouvrage publié en 2004 par Hugues de Jouvenel. Comme l'a indiqué l'auteur, cet ouvrage constituait « *une invitation, adressée à tous, à devenir des artisans d'un futur choisi plutôt que des victimes d'un avenir subi* »⁶⁶. Aujourd'hui, c'est à l'attention des théoriciens et des praticiens de la prospective, mais aussi, des acteurs de la gouvernance climatique, que je me permets de renouveler, à travers ma thèse et ce texte, l'invitation d'Hughes de Jouvenel afin de penser et de débattre le futur souhaitable de la prospective.

La thèse a démontré la pertinence de la prospective pour connaître et gouverner le problème climatique. La prospective a, en effet, le potentiel de réussir là où des approches scientifiques « traditionnelles », comme la prévision, atteignent leurs limites. Cependant, la thèse montre aussi que pour déployer tout son potentiel face au défi climatique, la prospective fait face à de nouveaux défis qui la conduisent à se réinventer. La proposition en ce sens décrite dans le scénario présenté ci-dessus esquisse les contours d'un futur souhaitable de la prospective pour connaître et gouverner le problème climatique. Ce scénario appelle à être approfondi, mais aussi – et surtout – mis en débat au regard d'autres futurs possibles et souhaitables pour la prospective. Ainsi, plus que jamais, les prospectivistes et les acteurs de la gouvernance climatique gagneraient à prendre part à cette discussion sur le futur de la prospective. Celle-ci contribuera, peut-être décisivement, à répondre aux nombreux défis auxquels font face les sociétés humaines contemporaines.

⁶⁵ En analysant la composition disciplinaire du groupe de travail III du GIEC, qui se concentre sur l'atténuation des changements climatiques, Holm & Winiwarter (2017) ont, en effet, montré que les sciences humaines et sociales sont largement sous-représentées, en comparaison aux sciences naturelles et aux sciences économiques.

⁶⁶ de Jouvenel 2004, p. 90.

Bibliographie

- Alcamo, J. (2008). The SAS approach : Combining qualitative and quantitative knowledge in environmental scenarios. *Developments in integrated environmental assessment*, 2, 123-150.
- Aligica, P. D. (2005). Scenarios and the growth of knowledge : Notes on the epistemic element in scenario building. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(7), 815-824.
- Barry, J., & Proops, J. (1999). Seeking sustainability discourses with Q methodology. *Ecological economics*, 28(3), 337-345.
- Batie, S. S. (2008). Wicked Problems and Applied Economics. *American Journal of Agricultural Economics*, 90(5), 1176-1191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2008.01202.x>
- Bauler, T., Calay, V., Fransolet, A., Joseph, M., Laurent, E., & Reginster, I. (2021). La transition juste en Europe : Mesurer pour évoluer. *Cahier de prospective de l'IWEPS*, 6, 45.
- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T., & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques : Towards a user's guide. *Futures*, 38(7), 723-739. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.002>
- Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain : Essai sur la démocratie technique*. Seuil. <http://banq.pretnumerique.ca/accueil/isbn/9782021157499>
- Callorda Fossati, E., & Fransolet, A. (2021). The Transition Towards a Circular Economy in Brussels from an Exnovation Perspective. Actors' Perceptions on Targeting Delinearisation. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3913620>
- Carlsson-Kanyama, A., Dreborg, K. H., Moll, H. C., & Padovan, D. (2008). Participative backcasting : A tool for involving stakeholders in local sustainability planning. *Futures*, 40(1), 34-46. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2007.06.001>
- Cash, D., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N., Eckley, N., & Jäger, J. (2002). *Saliency, Credibility, Legitimacy and Boundaries : Linking Research, Assessment and Decision Making* (p. 24). <http://www.ssrn.com/abstract=372280>
- Castree, N., Adams, W. M., Barry, J., Brockington, D., Büscher, B., Corbera, E., Demeritt, D., Duffy, R., Felt, U., Neves, K., Newell, P., Pellizzoni, L., Rigby, K., Robbins, P., Robin, L., Rose, D. B., Ross, A., Schlosberg, D., Sörlin, S., ... Wynne, B. (2014). Changing the intellectual climate. *Nature Climate Change*, 4(9), 763-768. <https://doi.org/10.1038/nclimate2339>
- Chermack, T. J. (2004). Improving decision-making with scenario planning. *Futures*, 36(3), 295-309. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00156-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00156-3)
- CLIMACT. (2012). *Vers une Wallonie bas-carbone en 2050 : Une étude technico-économique réalisée pour l'Agence wallonne de l'air & du climat* (p. 122). https://www.climat.be/2050/files/2513/8625/2687/Low_Carbon_Scenarios_for_BE_2050_-_Final_Report.pdf
- CLIMACT, UCL, Bureau fédéral du Plan, ICEDD, IDD, & ULg. (2015). *Étude de prospective : "Transition énergétique"* (p. 183). https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2017/01/2014_-_transition_energetique_-_rapport_final_0.pdf
- CLIMACT & VITO. (2013). *Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050* (p. 122). https://www.climat.be/2050/files/2513/8625/2687/Low_Carbon_Scenarios_for_BE_2050_-_Final_Report.pdf
- Dator, J. (Éd.). (2002). *Advancing futures : Futures studies in higher education*. Praeger.
- De Smedt, P. (2006). *Interactions between foresight and decision-making*. Second International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis: Impact of FTA Approaches on Policy and Decision-Making, Seville.
- de Jouvenel, H. (2004). *Invitation à la prospective—An invitation to foresight*. Futuribles.
- Ekins, P., Keppo, I., Skea, J., Strachan, N., Usher, W., & Anandarajah, G. (2013). *The UK energy system in 2050 : Comparing Low-Carbon, Resilient Scenarios* (p. 64). UK Energy Research Centre. <http://www.ukerc.ac.uk/publications/the-uk-energy-system-in-2050-comparing-low-carbon-resilient-scenarios.html>

- European Environment Agency. (2009). *Looking back on looking forward : A review of evaluative scenario literature*. Office for Official Publications of the European Communities. <https://www.eea.europa.eu/publications/looking-back-on-looking-forward-a-review-of-evaluative-scenario-literature>
- Fobé, E., & Brans, M. (2013). Policy-oriented foresight as evidence for policy making : Conditions of (mis)match. *Evidence & Policy: A Journal of Research, Debate and Practice*, 9(4), 473-492. <https://doi.org/10.1332/174426413X662789>
- Fortes, P., Alvarenga, A., Seixas, J., & Rodrigues, S. (2015). Long-term energy scenarios : Bridging the gap between socio-economic storylines and energy modeling. *Technological Forecasting and Social Change*, 91, 161-178. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.02.006>
- Foxon, T. J. (2013). Transition pathways for a UK low carbon electricity future. *Energy Policy*, 52, 10-24.
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1994). Uncertainty, complexity and post-normal science. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13(12), 1881-1885. <https://doi.org/10.1002/etc.5620131203>
- Garb, Y., Pulver, S., & VanDeveer, S. D. (2008). Scenarios in society, society in scenarios : Toward a social scientific analysis of storyline-driven environmental modeling. *Environmental Research Letters*, 3(4), 8. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/3/4/045015>
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes : A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257-1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Geels, F. W., Berkhout, F., & van Vuuren, D. P. (2016). Bridging analytical approaches for low-carbon transitions. *Nature Climate Change*, 6(6), 576-583. <https://doi.org/10.1038/nclimate2980>
- Georghiou, L., & Keenan, M. (2006). Evaluation of national foresight activities : Assessing rationale, process and impact. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(7), 761-777. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.08.003>
- Godet, M. (2007a). *Manuel de prospective stratégique : Tome 1 : Une indiscipline intellectuelle*. Dunod.
- Godet, M. (2007b). *Manuel de prospective stratégique : Tome 2 : L'Art et la méthode*. Dunod.
- Godet, M., & Durance, P. (2011). *La prospective stratégique : Pour les entreprises et les territoires*. Dunod. <http://sbiproxy.uqac.ca/login?url=http://international.scholarvox.com/book/88805346>
- Guyot, J.-L. (2014). Temps de crise ou crise du temps ? In J.-L. Guyot & S. Brunet (Éds.), *Construire les futurs : Contributions épistémologiques et méthodologiques à la démarche prospective*. Presses Universitaires de Namur.
- Head, B. W. (2014). Evidence, Uncertainty, and Wicked Problems in Climate Change Decision Making in Australia. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(4), 663-679. <https://doi.org/10.1068/c1240>
- Henry, G. T., & Mark, M. M. (2003). Beyond Use : Understanding Evaluation's Influence on Attitudes and Actions. *American Journal of Evaluation*, 24(3), 293-314. <https://doi.org/10.1177/109821400302400302>
- Héritier, A. (2002). *Common Goods : Reinventing European Integration Governance*. Rowman & Littlefield Publishers.
- HM Government. (2011). *The Carbon Plan : Delivering our low carbon future* (p. 218). <https://www.ukgbc.org/sites/default/files/3702-the-carbon-plan-delivering-our-low-carbon-future.pdf>
- Ho, P. (2012). Governing for the Future : What Governments can do. *RSIS Working Paper series*, 248, 11.
- Holm, P., & Winiwarter, V. (2017). Climate change studies and the human sciences. *Global and Planetary Change*, 156, 115-122. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.05.006>
- Hughes, N. (2013). Towards improving the relevance of scenarios for public policy questions : A proposed methodological framework for policy relevant low carbon scenarios. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 687-698. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.07.009>
- Hughes, N., & Strachan, N. (2010). Methodological review of UK and international low carbon scenarios. *Energy Policy*, 38(10), 6056-6065. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.061>

- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report: Summary for policymakers* (p. 31). http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf
- IRGC. (2015). *IRGC guidelines for emerging risk governance : Guidance for the Governance of Unfamiliar Risks* (p. 60).
- IRGC. (2018). *IRGC guidelines for the governance of systemic RISKS in systems and organisations in the context of transitions*. (p. 82).
- Jasanoff, S. (2015). Future Imperfect : Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. In S. Jasanoff & S.-H. Kim (Éds.), *Dreamscapes of Modernity : Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power* (p. 1-33). University of Chicago Press.
- Jullien, F. (2010). *Les Transformations silencieuses*. Librairie générale française.
- Kaljonen, M., Varjopuro, R., Gielczewski, M., & Iital, A. (2012). Seeking policy-relevant knowledge : A comparative study of the contextualisation of participatory scenarios for the Narew River and Lake Peipsi. *Environmental Science & Policy*, 15(1), 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.10.006>
- Király, G., Pataki, G., Köves, A., & Balázs, B. (2013). Models of (future) society : Bringing social theories back in backcasting. *Futures*, 51, 19-30. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.05.001>
- Koppenjan, J. F. M., & Klijn, E.-H. (2004). *Managing uncertainties in networks : A network approach to problem solving and decision making*. Routledge.
- Lazarus, R. J. (2009). Super Wicked Problems and Climate Change : Restraining the Present to Liberate the Future. *Cornell Law Review*, 94, 1153-1234.
- Lehtonen, M., Sébastien, L., & Bauler, T. (2016). The multiple roles of sustainability indicators in informational governance : Between intended use and unanticipated influence. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 18, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.009>
- Levin, K., Cashore, B., Bernstein, S., & Auld, G. (2010). *Playing it forward : Path dependency, progressive incrementalism, and the « Super Wicked » problem of global climate change* (p. 37). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.5287&rep=rep1&type=pdf>
- Li, F. G. N., Trutnevyte, E., & Strachan, N. (2015). A review of socio-technical energy transition (STET) models. *Technological Forecasting and Social Change*, 100, 290-305. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.017>
- Marien, M. (2010). Futures-thinking and identity : Why “Futures Studies” is not a field, discipline, or discourse: a response to Ziauddin Sardar’s ‘the namesake’. *Futures*, 42(3), 190-194. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.003>
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions : An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955-967. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>
- Mermet, L. (2005). *Étudier des écologies futures : Un chantier ouvert pour les recherches prospectives environnementales*. Peter Lang.
- Miller, C. A., O’Leary, J., Graffy, E., Stechel, E. B., & Dirks, G. (2015). Narrative futures and the governance of energy transitions. *Futures*, 70, 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.12.001>
- Nations unies. (1992). *Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques* (p. 25).
- Nations unies. (2015). *Accord de Paris* (p. 26).
- Nilsson, M., Nilsson, L. J., Hildingsson, R., Stripple, J., & Eikeland, P. O. (2011). The missing link : Bringing institutions and politics into energy future studies. *Futures*, 43(10), 1117-1128. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.07.010>
- Olsson, L., Hjalmarsson, L., Wikström, M., & Larsson, M. (2015). Bridging the implementation gap : Combining backcasting and policy analysis to study renewable energy in urban road transport. *Transport Policy*, 37, 72-82. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.10.014>
- Pérez-Soba, M., & Maas, R. (2015). Scenarios : Tools for coping with complexity and future uncertainty? In A. J. Jordan & J. R. Turnpenny (Éds.), *The Tools of Policy Formulation : Actors, Capacities, Venues and Effects* (p. 52-75). Edward Elgar Publishing.

- Peters, K. E. (2018). Living with the Wicked Problem of Climate Change. *Zygon*, 53(2), 427-442. <https://doi.org/10.1111/zygo.12400>
- Popper, R. (2008). How are foresight methods selected? *Foresight*, 10(6), 62-89. <https://doi.org/10.1108/14636680810918586>
- Prehofer, S., Buchgeister, J., Rieder, A., Toups, M., & Weimer-Jehle, W. (2014, mars 26). *Constructing hybrid scenarios to enhance socio-technical system understanding and to improve coupling stories with quantitative modelling : An approach applied on a regional energy system case study*. UCL-CIRED workshop, London.
- Quist, J., Thissen, W., & Vergragt, P. J. (2011). The impact and spin-off of participatory backcasting : From vision to niche. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(5), 883-897. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.01.011>
- Ramos, J. M. (2006). Dimensions in the confluence of futures studies and action research. *Futures*, 38(6), 642-655. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.10.008>
- Ravetz, J. (2004). The post-normal science of precaution. *Futures*, 36(3), 347-357. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00160-5](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00160-5)
- Rijkens-Klomp, N. (2012). Barriers and levers to future exploration in practice experiences in policy-making. *Futures*, 44(5), 431-439. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.03.005>
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Robertson, E., O'Grady, Á., Barton, J., Galloway, S., Emmanuel-Yusuf, D., Leach, M., Hammond, G., Thomson, M., & Foxon, T. (2017). Reconciling qualitative storylines and quantitative descriptions : An iterative approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 293-306. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.030>
- Sardar, Z. (2010). The Namesake : Futures; futures studies; futurology; futuristic; foresight—What's in a name? *Futures*, 42(3), 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.001>
- Schubert, D. K. J., Thuß, S., & Möst, D. (2015). Does political and social feasibility matter in energy scenarios? *Energy Research & Social Science*, 7, 43-54. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.03.003>
- Sébastien, L., & Bauler, T. (2013). Use and influence of composite indicators for sustainable development at the EU-level. *Ecological Indicators*, 35, 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.04.014>
- Semal, L. (2017). Une mosaïque de transitions en catastrophe : Réflexions sur les marges de manœuvre décroissantes de la transition écologique. *La Pensée écologique*, 1(1). <https://doi.org/10.3917/lpe.001.0145>
- Söderholm, P., Hildingsson, R., Johansson, B., Khan, J., & Wilhelmsson, F. (2011). Governing the transition to low-carbon futures : A critical survey of energy scenarios for 2050. *Futures*, 43(10), 1105-1116. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.07.009>
- Stirling, A. (2014). Emancipating Transformations : From controlling 'the transition' to culturing plural radical progress. *STEPS Working Paper*, 64.
- Sun, J., & Yang, K. (2016). The Wicked Problem of Climate Change : A New Approach Based on Social Mess and Fragmentation. *Sustainability*, 8(12), 14. <https://doi.org/10.3390/su8121312>
- Surowiecki, J. (2008). *La Sagesse des Foules*. J.-C. LATTÈS.
- Svenfelt, Å. (2010). *Two strategies for dealing with uncertainty in social-ecological systems*. KTH Royal Institute of Technology.
- Svenfelt, Å., Engström, R., & Svane, Ö. (2011). Decreasing energy use in buildings by 50% by 2050 : A backcasting study using stakeholder groups. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(5), 785-796. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.09.005>
- Torrie, R., Bryant, T., Marshall, D., Beer, M., Anderson, B., Kadawoski, R., & Whitmore, J. (2013). *Low Carbon Energy Futures : A Review of National Scenarios* (p. 43). David Suzuki Foundation. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3433.1760>
- Treib, O., Bähr, H., & Falkner, G. (2007). Modes of governance : Towards a conceptual clarification. *Journal of European Public Policy*, 14(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/135017606061071406>

- Turnheim, B., Berkhout, F., Geels, F., Hof, A., McMeekin, A., Nykvist, B., & van Vuuren, D. (2015). Evaluating sustainability transitions pathways : Bridging analytical approaches to address governance challenges. *Global Environmental Change*, 35, 239-253. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.010>
- Turnpenny, J., Lorenzoni, I., & Jones, M. (2009). Noisy and definitely not normal : Responding to wicked issues in the environment, energy and health. *Environmental Science & Policy*, 12(3), 347-358. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.01.004>
- van der Duin, P., van Oirschot, R., Kotey, H., & Vreeling, E. (2009). To govern is to foresee : An exploratory study into the relationship between futures research and strategy and policy processes at Dutch ministries. *Futures*, 41(9), 607-618. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.04.008>
- van der Heijden, K. (1996). *Scenarios : The art of strategic conversation*. John Wiley & Sons.
- VITO, ICEDD, & Bureau fédéral du Plan. (2012). *Towards 100 renewable energy in Belgium by 2050* (p. 118). https://www.plan.be/admin/uploaded/201212190938210.Backcasting_2050_FinalReport_12_12_12.pdf
- Volkery, A., & Ribeiro, T. (2009). Scenario planning in public policy : Understanding use, impacts and the role of institutional context factors. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(9), 1198-1207. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.07.009>
- Wangel, J. (2011). Exploring social structures and agency in backcasting studies for sustainable development. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(5), 872-882. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.03.007>
- Weiss, C. H. (1978). Improving the linkage between social research and public policy. In L. E. Lynn (Éd.), *Knowledge and Policy : The Uncertain Connection* (p. 23-81). National Academy of Sciences.
- Weiss, C. H. (1979). The Many Meanings of Research Utilization. *Public Administration Review*, 39(5), 426-431. <https://doi.org/10.2307/3109916>
- Wright, G., Cairns, G., O'Brien, F. A., & Goodwin, P. (2018). Scenario analysis to support decision making in addressing wicked problems : Pitfalls and potential. *European Journal of Operational Research*, *In Press*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.08.035>
- Yoda, T. (2011). Perceptions of domain experts on impact of foresight on policy making : The case of Japan. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(3), 431-447. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.08.005>