

JOINT CLEAN CLIMATE TRANSPORT RESEARCH PARTNERSHIP

Note de politiques du JCCTRP sur les politiques de transport et de climat en Californie



IQCarbone
Institut québécois du carbone



CONSULAT GÉNÉRAL DES ÉTATS-UNIS
Montréal, Canada

IET INSTITUT
DE L'ÉNERGIE
TROTTIER

Université 
de Montréal

Les pratiques de modélisation et le processus de prise de décision dans les secteurs du transport et du climat en Californie

Conclusions issues de l'atelier de la Phase 1a du Partenariat JCCTRP

Février 2018

INTRODUCTION

Les changements climatiques sont l'un des défis les plus importants de notre époque. Ils requièrent une coopération internationale d'une ampleur inédite pour éviter l'accumulation d'une quantité dangereuse de gaz à effets de serre (GES) dans l'atmosphère¹. En dépit du succès diplomatique que constitue la signature de l'Accord de Paris, la politique des changements climatiques n'a pas accompli de progrès significatifs au niveau international². En raison de ces défis, l'action concertée au niveau sous-national est de plus en plus considérée comme la voie privilégiée pour diminuer efficacement les émissions de GES par des processus politiques ascendants³. En Amérique du Nord, le Québec, la Californie et récemment l'Ontario ont pris un important rôle de chefs de file en politiques climatiques par la mise sur pied d'un système intégré de plafonnement et d'échange de droits d'émission, fonctionnant sous l'égide de la Western Climate Initiative (WCI) – un accord volontaire de coopération entre les juridictions partenaires⁴.

En 2015, le WCI a été substantiellement étendu pour inclure les émissions du secteur des transports, lequel constitue la plus importante source d'émissions dans les trois juridictions – 38% en Californie, 42% au Québec et 34% en Ontario⁵. Dans ce contexte, il est important pour les juridictions d'anticiper les effets de diverses mesures de réduction des émissions sur les échanges avec leurs partenaires de la WCI, en particulier celles qui sont liées au transport. La modélisation des systèmes énergétiques permet d'explorer

ces enjeux et de commencer à tenter de quantifier des scénarios de trajectoires énergétiques et technologiques. Il est tout aussi important de comprendre le rôle que joue la modélisation dans la prise de décision au niveau des politiques.

Cherchant à relever ce défi, des chercheurs universitaires et des professionnels en provenance du Québec, de la Californie, de l'Ontario et du Vermont ont formé le Partenariat Joint Clean Climate Transport Research Partnership (JCCTRP). Cette note de politiques rapporte les discussions menées lors de la première rencontre (Phase 1a) du Partenariat JCCTRP, tenue les 1^{er} et 2 novembre 2017 à Montréal. Le Partenariat JCCTRP vise à créer un réseau d'experts dont l'objectif sera d'identifier les meilleures pratiques, de clarifier les liens entre la modélisation et la prise de décision et de formuler des propositions concrètes pour améliorer les capacités de modélisation dans l'ensemble des juridictions partenaires.

Dans cette note de politiques, les efforts californiens de réduction des émissions du secteur du transport sont présentés. La législature de l'État de la Californie s'est récemment engagée à réduire les émissions de 40 % par rapport aux niveaux de 1990 d'ici 2030⁶. Pour ce faire, la Californie prévoit réduire d'ici là sa consommation de pétrole de 50% et d'élever à 50% la proportion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable⁷. La Californie compte également, d'ici 2030, introduire sur les routes 100 000 véhicules de transport lourd à zéro-émission et d'améliorer de 25% l'efficacité du secteur de transport des marchandises⁸. Nous présentons ci-après quelques instruments importants de modélisation auxquels la Californie aura recours ainsi que certaines politiques importantes qu'elle a adoptées afin d'atteindre ces ambitieux objectifs.

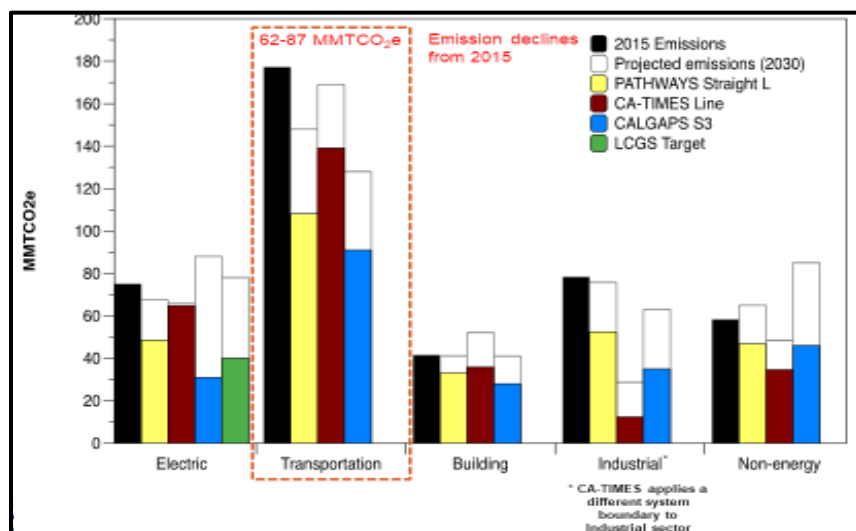
CAPACITES DE MODELISATION EN CALIFORNIE

Plusieurs groupes d'experts ont développé des capacités appréciables de modélisation en Californie. Le Institute of Transportation Studies de la University of California Davis (ITS-Davis) est un institut de recherche de calibre mondial qui dispose d'une expertise avancée dans trois secteurs : (i) le comportement du déplacement et la modélisation des systèmes de transport ; (ii) l'évaluation de l'empreinte environnementale des technologies de transports et des carburants ; (iii) les impacts en termes de climat, de qualité de l'air et autres impacts environnementaux⁹. Sur le plan de la modélisation, ITS-Davis dirige également le California Climate Policy Modeling (CCPM) Dialogue, qui regroupe des représentants du gouvernement, des experts en modélisation et d'autres parties prenantes¹⁰. Il a pour objectif d'évaluer les progrès des initiatives californiennes en modélisation des systèmes énergétiques et d'identifier les scénarios de déploiement technologique et d'adoption de politiques qui seraient compatibles avec la décarbonisation profonde mandatée par la législation californienne.

En 2015, un inventaire des modèles utilisés en Californie a été réalisé pour le CCPM, identifiant trois grandes catégories de modèles, à savoir les modèles d'optimisation (CA-TIMES de UC Davis), les modèles d'équilibre économique (UC BEAR, Berkeley Energy and Resources) et les modèles basés sur le développement de scénarios (E3 Pathways et CALGAPS)¹¹. On compte également des modèles sectoriels

et régionaux utilisés pour modéliser des secteurs spécifiques de l'économie californienne tels que le modèle macroéconomique REMI PI+ (REMI Policy Insight Plus) et le modèle de répartition des coûts LCGS (Low Carbon Grid Study)¹². La Figure 1 rapporte les émissions attendues pour 2030 – par rapport au scénario de base établi en 2015 – par secteur économique et incluant le secteur du transport, pour chaque modèle considéré dans le CCPM. Un des défis de ce type de dialogue est de comprendre et de comparer les résultats de modélisation et leurs implications pour l'élaboration des politiques.

Figure 1 : Émissions attendues en 2030 par rapport à 2015, pour tous les modèles du CCPM

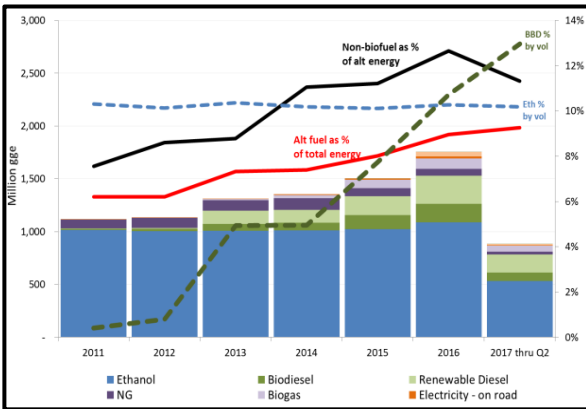


Source: Source: Adapted from Yeh, S. (2016) *Low Greenhouse Gas Emissions in California by 2030*. Presentation to the 22nd Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP22); *Transport Models and Climate Policy Evaluation Tools: Marrakesh*.

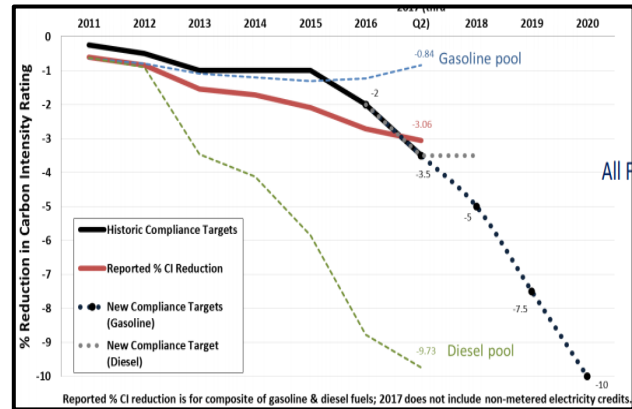
ITS-Davis est également responsable d'importants efforts de modélisation et de surveillance spécifiques au secteur du transport californien. Par exemple, ITS-Davis produit régulièrement un rapport d'analyse du Low Carbon Fuel Standard (LCFS), un élément central du plan d'action climatique de la Californie¹³. Ces recherches ont permis d'identifier des opportunités et des défis. Par exemple, bien que le LCFS ait été utile pour diminuer l'intensité carbone des carburants et augmenter l'offre en carburants alternatifs (Figure 2a), ce succès repose largement sur le fait que la réduction de l'intensité carbone se fera davantage sur le flux de carburant diesel plutôt que sur celui de l'essence (Figure 2b). ITS-Davis a souligné l'arrivée de trois révolutions dans le secteur du transport, à savoir l'électrification des véhicules, le développement de la conduite autonome et la croissance rapide de la mobilité partagée¹⁴. Il convient de souligner que ITS-Davis a également été impliqué dans de récents efforts internationaux visant à quantifier le potentiel de réduction des émissions mondiales dans le secteur du transport. Pour ce faire, des études sectorielles détaillées ont été corrigées, analysées et comparées aux études qui s'appuient sur les modèles d'analyse intégrée¹⁵.

Figure 2 : Résultats importants de l'analyse 2017 du Low Carbon Fuel Standard californien

(a) Pénétration de marché pour les carburants alternatifs.



(b) Intensité carbone des flux de carburants vis-à-vis les objectifs de conformité liés au LCFS.



Source: Witcover, J. (2017) Low Carbon Fuel Standard (LCFS) Update. Presentation to the ITS-Davis Sustainable Transportation Energy Pathways (STEPS) Fall Research Symposium, UC Davis: Davis.

La société d'experts-conseils Energy Innovation située à San Francisco a quant à elle une expertise en modélisation du secteur de l'énergie et des émissions de GES¹⁶. À titre d'exemple, Energy Innovation a développé un nouveau modèle dénommé Energy Policy Simulator qui permet d'estimer la contribution relative de diverses politiques de réduction des émissions par le biais d'une interface Web facile d'utilisation¹⁷. Le Energy Policy Simulator est fondé sur l'analyse des dynamiques de systèmes, ce qui en fait un modèle complémentaire aux modèles basés sur le calcul d'équilibres généraux ou sur l'optimisation technologique. Les modèles ayant recours à l'analyse des dynamiques de systèmes sont appelés à faire une contribution importante à la prise de décision puisqu'ils intègrent un mécanisme de rétroaction permettant de reproduire, au niveau agrégé, des relations intra-système complexes. Grâce à ces caractéristiques, le modèle demeure relativement simple, ce qui permet de générer aisément des modélisations et des simulations de politiques¹⁸.

Il faut également mentionner l'importante analyse conduite par Energy Innovation au sujet de l'équilibre du marché du carbone commun Californie-Québec-Ontario. En raison notamment de l'incapacité des modèles à anticiper précisément la demande de droits d'émission des entités réglementées dans les trois juridictions, il semble exister actuellement une offre excédentaire de droits d'émission. L'offre excédentaire a des répercussions sur le prix du carbone en vigueur dans les marchés réglementés. Energy Innovation estime que d'ici 2020 l'offre excédentaire annuelle sera comprise entre 25 et 60 MtCO_{2e}, connaissant un sommet en 2015-2016 et diminuant par la suite jusqu'en 2020 (Figure 3). L'offre excédentaire cumulative est estimée à 270 MtCO_{2e} pour la période 2013-2020. Si ce problème n'est pas résolu, il pourrait faire obstacle à l'atteinte des objectifs de 2030 et diminuer l'efficacité du marché du carbone comme instrument de réduction des émissions. Bien que l'offre excédentaire de droits d'émission devrait continuer d'être observée attentivement, il est important de rapporter que certains spécialistes

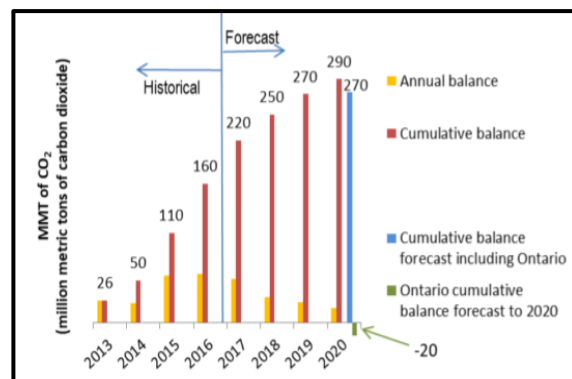
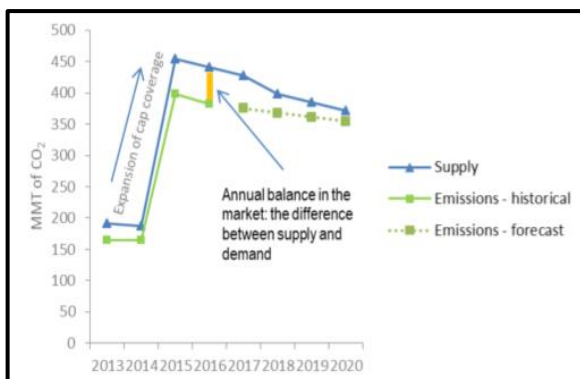
opinent qu'elle pourrait ne pas neutraliser l'effet incitatif du marché du carbone liant la Californie, le Québec et l'Ontario, en raison des mécanismes de contrôle des prix qui y sont intégrés, tels que les prix planchers et les prix de plafonds¹⁹.

En plus des activités de modélisation réalisées par les chercheurs universitaires et les consultants, le gouvernement de la Californie possède une capacité de modélisation indépendante considérable. Pour les changements climatiques et les questions énergétiques, les deux organes les plus importants sont la California Energy Commission (CEC) et le California Air Resources Board (CARB). La CEC recueille des données liées à l'énergie et réalise des enquêtes et des évaluations sur les systèmes et les tendances énergétiques de la Californie tout en renforçant sa capacité interne d'analyse et de modélisation. Ces capacités rendent possible la publication régulière des Integrated Energy Policy Reports (IEPRs)²⁰. Le CARB est l'organe californien responsable de développer des programmes de lutte contre les changements climatiques, notamment par la production récurrente du *Scoping Plan*²¹. Les experts du CARB utilisent des modèles ascendants et descendants pour évaluer les options stratégiques de réduction des émissions dans tous les secteurs de l'économie de la Californie, incluant Energy 2020 et E-DRAM²². Les experts ont également entrepris la modélisation de la demande pour les carburants liés au transport de manière à pouvoir évaluer son évolution relativement aux cibles de réduction de l'intensité carbone des carburants adoptées sous le LCFS²³. Le CARB a également entrepris des exercices de modélisation de son lien avec le Québec en matière de marché du carbone²⁴. De telles capacités de modélisation laissent penser que la modélisation a un impact important sur l'élaboration et l'évaluation des politiques en Californie, ce qui est discuté plus en détail ci-bas.

Figure 3 : Analyse de l'équilibre du marché du carbone Californie-Québec-Ontario, 2013-2020

(a) L'analyse d'équilibre de marché menée sur une projection de la demande montre que l'offre excédentaire se résout en 2020.

(b) L'offre excédentaire annuelle diminue à compter de 2016, mais l'offre excédentaire cumulative croît. L'ajout de l'Ontario ne change pas cette dynamique.



Source: Busch C (2017) *Oversupply Grows in the Western Climate Initiative Carbon Market*, Energy Innovation, San Francisco, pages 20-21.

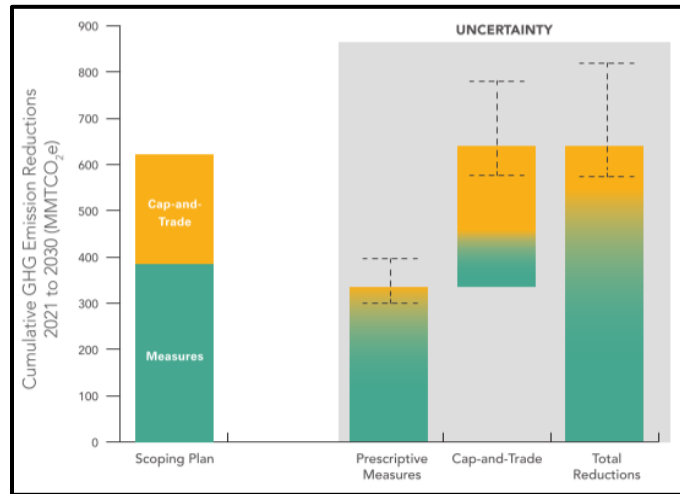
MODELISATION ET LA PRISE DE DECISION EN CALIFORNIE

L'autonomie relative dont jouit la Californie dans le système fédéral américain permet d'expliquer la solidité et la capacité fonctionnelle d'agences gouvernementales comme CEC et CARB, relatives à la mise en œuvre de politiques énergétiques et climatiques²⁵. Dans l'idéal, la modélisation aide les décideurs de politiques à identifier les configurations optimales de certaines technologies et incitatifs, de même que leur déploiement séquentiel, pour atteindre des objectifs politiques. Idéalement, la contribution de la modélisation devrait prendre la forme d'un cycle répété d'évaluation et de réévaluation des options de politiques : (i) évaluer les options technologiques et obtenir des données sectorielles ; (ii) développer des scénarios technologiques et politiques et générer des résultats de modélisation ; (iii) évaluer les résultats par rapport aux objectifs.

L'exemple le plus clair de l'apport de la modélisation dans la prise de décision californienne en matière de politiques climatiques se trouve dans le *Scoping Plan* détaillant la stratégie privilégiée pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de l'État. En vertu de la législation, la Californie est tenue de développer et de mettre à jour à chaque 5 ans un *Scoping Plan* afin « d'identifier et formuler des recommandations sur les mesures directes visant la réduction des émissions, les mécanismes de conformité alternatifs, les mécanismes de conformité basés sur le marché et les incitatifs monétaires et non monétaires potentiels » dans le but d'atteindre l'objectif visé de réduction des émissions de la Californie²⁶. Le *Scoping Plan* de 2008 et sa mise à jour de 2017 reposaient quant à eux sur des modèles économiques sophistiqués²⁷. Signe de gains important en sophistication dans l'utilisation des modèles, la mise à jour de 2017 présente une analyse d'incertitude relative à l'efficacité du marché du carbone et des autres mesures et politiques quant à l'atteinte des objectifs de réduction des émissions (Figure 4). La stratégie générale demeure toutefois similaire : en 2017 comme en 2008, il est attendu que les politiques et les mesures telles que le LCFS réduisent la plus grande partie des émissions ; le marché du carbone contribuant à éliminer les émissions restantes. Si les politiques et les mesures ne performant pas aussi bien qu'attendu, la hausse du prix du carbone sur le marché réglementé devrait alors jouer un rôle plus important dans l'atteinte des objectifs de réduction des émissions.

Cependant, la manière exacte par laquelle les modèles sont utilisés dans le processus de prise de décision californien échappe toutefois toujours aux chercheurs experts en politiques. Par exemple, les modèles évalués par le CCPM ne sont pas conçus pour assister les décideurs de politiques, ils servent plutôt à estimer le coût des politiques identifiées par les analystes – pas nécessairement celles retenues par les décideurs. Les modèles ne représentent pas non plus les avantages d'un changement de politique dans l'éventualité où les options modélisées s'avèrent être incorrectes. Encore plus important pour le secteur du transport, la majorité des modèles – tels que ceux discutés dans le cadre du CCPM – utilisent des hypothèses générales pour caractériser la prise de décision politique au niveau local de gouvernement, en dépit du fait que les agences et les gouvernements locaux californiens jouent un rôle important dans la mise en œuvre des politiques climatiques. Ceci est particulièrement important en transport, puisque plusieurs décisions capitales au sujet des infrastructures et de l'aménagement du territoire sont prises au niveau local.

Figure 4 : Analyse d'incertitude de la réduction des émissions prévues dans le Scoping Plan 2017 de la Californie



Source: CARB (2017) California's 2017 Climate Change Scoping Plan: The Strategy for Achieving California's 2030 Greenhouse Gas Target, California Air Resources Board, Sacramento, page 29.

Par exemple, le California State Freight Action Plan (CSFAP) de 2016 décrit un système de transport de marchandises durable, qui « repose sur un partenariat entre parties prenantes des gouvernements fédéral et d'État, des régions, des localités, de la communauté et de l'industrie pour guider la transition du transport de marchandises vers un système moderne, sécuritaire, intégré et résilient qui continue de soutenir l'économie, les emplois et les communautés de la Californie »²⁸. Le développement de modèles à plus haute résolution, conçus pour assister la prise de décision à l'échelle locale, et d'approches qualitatives sera nécessaire pour mettre en œuvre le CSFAP avec succès. Le METRANS Transportation Center de la University of Southern California (USC) est un important centre de recherche universitaire californien, où les chercheurs combinent les approches quantitatives et qualitatives pour évaluer l'impact des politiques de réduction des émissions dans le secteur du transport²⁹.

Enfin, toute discussion portant sur le rôle de la modélisation des systèmes de transport et des systèmes énergétiques dans la prise de décision doit souligner les incertitudes inhérentes à la caractérisation des scénarios, notamment les estimations de coûts liés aux technologies émergentes. Communiquer aux décideurs non seulement les résultats des modélisations, mais également les incertitudes inhérentes à l'exercice est un défi important. Le JCCTRP vise notamment à apporter une contribution importante à la résolution de ce défi, en éclairant les décideurs et le public quant aux limites et aux avantages de la modélisation des systèmes de transport et de l'énergie.

CONCLUSION

La Californie est un chef de file de calibre international en matière de pratiques de modélisation et de leur usage pour informer les politiques du transport et les politiques climatiques. Elle a des capacités avancées de modélisation intégrée des systèmes énergétiques dans les universités, le secteur privé, ainsi que dans l'administration publique, lesquelles sont intégrées formellement au processus de prise de décision. Les impacts économiques du marché intégré des droits d'émissions liant le Québec, la Californie et l'Ontario font également l'objet d'efforts de modélisation. L'existence du California Climate Policy Modeling (CCPM) Dialogue témoigne également de la volonté d'intégrer les expertises et d'alimenter une réflexion critique et informée sur l'usage, l'évolution et le développement de modèles destinés à appuyer la prise de décision. Fait à souligner, la prochaine rencontre du CCPM prévue pour 2018 accordera une attention particulière au secteur du transport et aux limites des principaux modèles.

Le rôle de la modélisation des secteurs de l'énergie et du transport en Californie soulève des questions importantes pour l'économie politique des transitions vers des sociétés durables. L'importance reconnue à la modélisation en Californie semble démontrer que la planification étatique et la politique économique libérale peuvent être conjuguées dans des configurations effectives. On reconnaît aujourd'hui que le gouvernement peut jouer un rôle unique dans le processus de l'innovation sociale et technologique³⁰. Historiquement étayé, ce rôle pourrait être appelé à s'intensifier pour réussir la transition énergétique et combattre les changements climatiques. Toutefois, en dépit d'une sophistication indéniable et des efforts consentis pour planifier la politique climatique californienne, la majeure partie de la capacité de modélisation semble être concentrée au niveau de l'État, ce qui rend difficile la prise en compte des défis de la mise en œuvre des politiques de transport à un niveau plus local, ainsi que la résolution de ces défis. Nous anticipons que la mise en œuvre de solutions aux échelles régionale, municipale et locale dans le secteur du transport contribuera à la demande pour des modèles ayant des résolutions plus fines, qui sont explicites sur le plan de la spatialité considérée et qui aident notamment à la planification des infrastructures et de l'aménagement du territoire.

¹ IPCC (2014) Mitigation of Climate Change: Summary for Policymakers, in Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Edenhofer O, Pichs-Madruga R, Sokona Y, Farahani E, Kadner S, Seyboth K, Adler A, Baum I, Brunner S, Eickemeier P, Kriemann B, Savolainen J, Schlömer S, von Stechow C, Zwickel T and Minx JC eds) pp 1-30, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY.

² Hale T (2016) "All Hands on Deck": The Paris Agreement and Nonstate Climate Action. Global Environmental Politics; Hale T, Held D and Young K (2013) Gridlock: why global cooperation is failing when we need it most, Polity; Victor D (2011) Global Warming Gridlock, Cambridge University Press, Cambridge.

³ Bulkeley H, Andonova L, Betsill MM, Compagnon D, Hale T, Hoffmann MJ, Newell P, Paterson M, Roger C and VanDeveer SD (2014) Transnational climate change governance, Cambridge University Press; Schreurs MA (2008) From the Bottom Up: Local and Subnational Climate Change Politics. The Journal of Environment & Development 17:343-355; Sabel CF and Victor DG (2017) Governing global problems under uncertainty: making bottom-up climate policy work. Climatic Change 144:15-27.

⁴ Bang G, Victor DG and Andresen S (2017) California's Cap-and-Trade System: Diffusion and Lessons. Global Environmental Politics 17:12-30; Houle D, Lachapelle E and Purdon M (2015) The Comparative Politics of Sub-Federal

Cap-and-trade: Implementing the Western Climate Initiative. *Global Environmental Politics* 15:49-73; Klinsky S (2013) Bottom-up Policy Lessons Emerging from the Western Climate Initiative's Development Challenges. *Climate Policy* 13:143-169; Mazmanian DA, Jurewitz J and Nelson H (2008) California's Climate Change Policy: The Case of a Subnational State Actor Tackling a Global Challenge. *The Journal of Environment & Development* 17:401-423; Purdon M, Houle D and Lachapelle E (2014) Mapping the Political Economy of California and Quebec's Cap-and-Trade Systems, Sustainable Prosperity, Ottawa; Purdon M and Sinclair-Desgagné N (2015) Les retombées économiques prévues du marché du carbone conjoint de Californie et du Québec. *Notes & Analyses sur les États-Unis/on the USA* 29.

⁵ OMECC (2014) Ontario's Climate Change Update 2014, Ontario Ministry of the Environment and Climate Change, Toronto, page 7; Purdon M, Houle D and Lachapelle E (2014) Mapping the Political Economy of California and Quebec's Cap-and-Trade Systems, Sustainable Prosperity, Ottawa, page 10.

⁶ Siders D (2016) Jerry Brown signs major climate bill: 'This is big, and I hope it sends a message across the country', in *The Sacramento Bee*, website (accessed October 3, 2016): <http://www.sacbee.com/news/politics-government/capitol-alert/article100651307.html>, Saramento.

⁷ <https://www.arb.ca.gov/cc/pillars/pillars.htm>

⁸ CDOT (2016) California Sustainable Freight Action Plan, California Department of Transportation, Sacramento, page 10.

⁹ UC Davis Sustainable Transportation Energy Pathways, site Web : <https://steps.ucdavis.edu/> ; UC Davis Institute of Transportation Studies, site Web : <https://its.ucdavis.edu/>.

¹⁰ California Climate Policy Modeling Dialogue, site Web : <https://policyinstitute.ucdavis.edu/initiatives/ccpm/>.

¹¹ Yeh, S., Yang, C., Gibbs, M., Roland-Holst, D., Greenblatt, J., Mahone, A., Wei, D., Brinkman, G., Cunningham, J., Eggert, A., 2016. A modeling comparison of deep greenhouse gas emissions reduction scenarios by 2030 in California. *Energy Strategy Reviews* 13, 169-180.

¹² Ibid.

¹³ Yeh, S., Witcover, J., 2016. Status Review of California's Low Carbon Fuel Standard, 2011-2015. UC Davis, Institute of Transportation Studies: Davis.

¹⁴ Fulton, L., Mason, J., Meroux, D., 2017. Three Revolutions in Urban Transportation. Institute of Transportation Studies, UC Davis, Davis, California. Institute of Transportation Studies, UC Davis, Davis, California.

¹⁵ Kobayashi, S., Fulton, L., Figueroa, M., 2017. What can Transport Deliver?: Contrasting Scenario Pathways with New Technology Penetration. UC Davis, Institute of Transportation Studies: Davis.

¹⁶ Energy Innovation, site Web: <http://energyinnovation.org/>.

¹⁷ <https://us.energypolicy.solutions/scenarios/home>

¹⁸ Ghaffarzadegan, N., Lyneis, J., Richardson, G.P., 2011. How small system dynamics models can help the public policy process. *System Dynamics Review* 27, 22-44.

¹⁹ Borenstein S and Bushnell J (2018) California's Carbon Cap is Not in Jeopardy, Because It's Not Really a Cap, Energy Institute at Haas, Stanford University. Website (accessed 10 January 2018): <https://energyathaas.wordpress.com/2018/01/02/californias-carbon-cap-is-not-in-jeopardy-because-its-not-really-a-cap/>, Stanford.

²⁰ CEC (2017) Energy Assessments Division, California Energy Commission, Sacramento. Website (accessed 24 February 2017): <http://www.energy.ca.gov/assessments/>.

²¹ *Scoping Plan* peut être traduit par l'expression : Plan d'établissement de la portée des incidences des changements climatiques (PEPICC)

²² CARB (2010) Economic Models, California Air Resources Board. Website (accessed February 3, 2017): <https://www.arb.ca.gov/cc/scopingplan/economics-sp/models/models.htm>, Saramento; E3 (2017) Tools: PATHWAYS Model, E3. Website (accessed February 3, 2017): <https://www.ethree.com/tools/pathways-model/#>, San Francisco.

²³ CARB (2018) Final 2017 Scoping Plan Update Appendices and Modeling Information, California Air Resources Board. Website (accessed 10 January 2018): <https://www.arb.ca.gov/cc/scopingplan/meetings/meetings.htm>, Sacramento.

²⁴ CARB (2012) Staff Report: Initial Statement of Reasons for Proposed Amendments to the California Cap on Greenhouse Gas Emissions and Market-Based Compliance Mechanisms to Allow for the Use of Compliance Instruments Issued by Linked Jurisdictions, California Air Resources Board, Sacramento.

²⁵ En raison des efforts précoces de la Californie pour lutter contre la pollution atmosphérique, l'État a obtenu un statut privilégié en vertu de la Clean Air Act de 1970, ce qui lui a permis de mettre en œuvre des règlements plus rigoureux que ceux du gouvernement fédéral en matière de pollution atmosphérique produite par les véhicules (Berck P, Braennlund R and Berck CS (2010) Green regulations in California and Sweden. *Journal of Natural Resources Policy Research* 3:49-61; Hanemann WM (2007) How California Came to Pass AB 32, the Global Warming Solutions Act of 2006. Department of Agricultural & Resource Economics, UCB).

²⁶ (Núñez, Chapitre 488, Lois de 2006 : §38560, 38561(b))

²⁷ CARB (2008) Climate Change Scoping Plan: a framework for change, California Air Resources Board, Sacramento. , pages 73-80. Dans le but d'évaluer les impacts économiques du *Scoping Plan*, la CARB a comparé l'activité économique estimée dans un scénario extrapolant les tendances actuelles (baseline scenario) aux résultats obtenus lorsque les actions recommandées dans le *Scoping Plan* sont mises en œuvre. Le scénario extrapolant les tendances actuelles représente les émissions prévues à l'échelle de l'État avec les politiques et programmes existants, mais sans mesure additionnelle pour réduire les émissions.

²⁸ CDOT (2016) California Sustainable Freight Action Plan, California Department of Transportation, Sacramento, page 8.

²⁹ METRANS, site Web : <https://www.metrans.org/>.

³⁰ Mazzucato M (2011) The Entrepreneurial State. *Soundings* 49:131-142.