



**Chaire Modélisation Prospective
au service du développement durable**

**Gouvernances nationale et internationale pour
la lutte contre le changement climatique**
Retours d'expériences et pistes d'amélioration

13 novembre 2019

9h30-16h30

MINES ParisTech

60 boulevard Saint Michel – 75006 Paris

Salles V115-V116

Vivien FISCH (CIRED) :

**Infrastructures de transport dans un monde bas carbone :
une évaluation des besoins d'investissements et de leurs
déterminants**

Restitution réalisée par les élèves du cycle ingénieur civil de MINES ParisTech

Dans un monde où l'urgence climatique se fait de plus en plus ressentir, le développement des infrastructures de transport sont à l'intersection entre les politiques de développement nationales et internationales, et la nécessité de limiter les risques à long terme liés au changement climatique. D'une part, une forte croissance de la demande en mobilité est en effet attendue sur le moyen-long terme, avec notamment une demande triplée dans les pays en développement. D'autre part, le secteur du transport représente à lui seul 22 % des émissions globales de CO₂. En outre, la longue durée de vie des infrastructures de transport risque de verrouiller des émissions carbonées importantes si des développements et investissements inadaptés sont effectués. Enfin, les investissements dans le secteur des transports présentent une grande complexité du fait de leurs interactions avec la production d'énergie, l'utilisation des terres, le développement économique ou le climat : par exemple, alors qu'un report modal vers le rail stimulerait la demande et donc les investissements, le désengagement du charbon aurait l'effet inverse, puisqu'alors son transport n'aurait plus besoin d'être assuré par le rail.

Imaclim-R

Il est donc proposé d'intégrer toutes ces contraintes dans le modèle Imaclim-R. Ce modèle, multirégional et multisectoriel et intégrant un modèle de croissance économique long terme, représente les systèmes techniques et leurs inerties. Il modélise la structure des transports de manière endogène en allouant aux ménages une part budget temps et revenu constantes pour les déplacements. Le modèle est contraint sur les émissions de CO₂, dont le prix est calculé de manière endogène dans le modèle.

La méthodologie

Dans un premier temps, 96 scénarios BAU (Business As Usual) alternatifs sont créés en faisant varier les paramètres incertains liés à (i) la démographie et la productivité, (ii) la réduction des émissions et (iii) le secteur du transport, soit le volume de passagers ou l'efficacité énergétique, par exemple. À chacun de ces scénarios sont appliqués deux scénarios de politiques climatiques pour un total de 288 scénarios. Dans un deuxième temps, les investissements nécessaires sont calculés sur la base de ces scénarios. Pour prendre en compte les incertitudes liées aux six paramètres incertains identifiés, 144 calculs d'investissements ont été réalisés sur les scénarios précédents, pour un total de près de 42 000 calculs d'investissements. Enfin, la base de données résultante a été utilisée pour identifier les principaux déterminants des besoins d'investissements annuels et des coûts d'infrastructures dans le secteur des transports et leurs interactions, en prenant en compte les paramètres incertains du modèle Imaclim-R et du module de calcul des besoins d'investissements. Pour ce faire, les indices de Sobol' du premier et second ordre, ainsi que les indices totaux, ont été dérivés de la base de données.

Les résultats

Il ressort de l'étude que la mise en place de politiques climatiques tend à réduire le besoin d'investissement dans le secteur des transports. De plus, les résultats agrégés par régions (OCDE, ASIE, MAF, CIS, LAM) montrent une situation hétérogène. En effet, les besoins d'investissement ramenés au PIB sont beaucoup plus faibles pour les pays de l'OCDE que pour les pays du Moyen-Orient et de l'ex-URSS. En outre, plusieurs scénarios montrent une certaine tension sur les investissements avec des montants aussi hauts que 2 % du PIB alloués au développement des transports. Grâce à l'analyse de sensibilité globale, on trouve que ces scénarios – qui semblent

improbables au vu des ratios du PIB usuels alloués aux transports – correspondent à des cas où le report modal sur le rail n'est pas suivi d'une augmentation du taux d'occupation sur le rail. De manière plus générale, si les déterminants des besoins d'investissement annuels sont pour la plupart spécifiques à chaque région, le coût des routes et l'optimisation des réseaux ferrés restent un déterminant commun au besoin d'investissement dans le secteur des transports dans une économie à faible émission de carbone.