



---

**Commission économique pour l'Europe****Comité des transports intérieurs****Groupe de travail chargé d'examiner les tendances  
et l'économie des transports****Groupe d'experts chargé d'évaluer les effets  
des changements climatiques sur les transports  
intérieurs et l'adaptation à ces changements****Dix-neuvième session**Genève, 1<sup>er</sup> et 2 octobre 2020

Point 3 de l'ordre du jour provisoire

**Initiatives relatives à l'évaluation des effets  
des changements climatiques sur les transports  
intérieurs et à l'adaptation à ces changements****Initiatives relatives à l'évaluation des effets  
des changements climatiques sur les transports  
intérieurs et à l'adaptation à ces changements****Note du secrétariat****I. Contexte**

1. Les travaux relatifs à l'évaluation des effets des changements climatiques sur les transports intérieurs et à l'adaptation à ces changements sont en évolution. Le présent document, établi par le secrétariat en collaboration avec M. Adonis Velegrakis (Université de l'Égée, Grèce), présente des initiatives que le Groupe d'experts pourrait examiner et intégrer à ses travaux.

**II. Introduction**

2. Il y a différentes façons d'aborder l'évaluation des risques et l'adaptation des infrastructures de transport aux risques liés à la variabilité du climat et aux changements climatiques, en fonction du type de danger, à savoir : a) les dangers épisodiques dus à des événements extrêmes, tels que les inondations pluviales et fluviales et les vagues de chaleur extrême ; b) les phénomènes à évolution lente, tels que le dégel du pergélisol, dont les effets peuvent poser d'importantes difficultés pour l'aménagement et l'entretien des infrastructures de transport dans de grandes parties de la région de la Commission économique pour l'Europe (CEE) (CEE, 2013 ; CEE, 2020). Cette diversité de dangers appelle une variété de considérations et de solutions techniques. Les dangers épisodiques nécessitent des efforts de réduction des risques, notamment des travaux de protection des



installations et des réseaux, tandis que les phénomènes à évolution lente exigent une action à long terme consistant à contenir les risques et à renforcer la résilience, ce qui requiert l'adoption de mesures réglementaires efficaces, telles que des plans d'adaptation et des politiques de planification aux niveaux régional et national.

3. Une action efficace d'adaptation et de renforcement de la résilience passe par l'évaluation des risques qui découlent de la variabilité du climat et des changements climatiques. Les évaluations sont déterminées par l'échelle et la résolution spatiotemporelles et par les données disponibles (voir par exemple CEE, 2020). Les évaluations à grande échelle, comme celles qui portent sur l'ensemble de la région de la CEE ou sur de vastes zones de celle-ci, peuvent éclairer les politiques d'adaptation régionales ou multinationales, tandis que les évaluations à l'échelle nationale peuvent aider à formuler des politiques nationales d'adaptation et à mieux allouer les ressources humaines et économiques disponibles. Enfin, les évaluations locales (au niveau des installations) sont indispensables à la prise de décisions sur le terrain et à la conception de mesures d'adaptation efficaces.

4. Les évaluations des risques liés aux infrastructures et aux opérations de transport se divisent en plusieurs parties : a) l'évaluation des risques climatiques entraînés par l'évolution des facteurs climatiques ; b) l'évaluation de l'exposition des infrastructures et des opérations de transport dans les zones à risque, qui nécessite naturellement d'avoir des informations raisonnablement précises concernant la localisation des moyens et des réseaux de transport ; c) l'évaluation des vulnérabilités qui rendent ces moyens et systèmes de transport susceptibles de subir des dommages ou des pertes en raison des risques climatiques, qui dépendent de la disponibilité des technologies et des matériaux pour la construction et l'entretien technique, des ressources humaines et financières et de l'efficacité de la gouvernance.

5. Diverses méthodes d'évaluation des risques sont apparues au cours des dernières années, à la faveur d'évolutions considérables des technologies et des outils d'observation (Yamazaki *et al.*, 2017 ; Koks *et al.*, 2019), ainsi que des modèles intégrés améliorés de projection des dangers et des risques (CEE, 2020). Grâce à l'évaluation des risques, il est possible de déterminer la probabilité d'événements météorologiques dévastateurs et la gravité de leurs conséquences. Le degré d'urgence des mesures d'adaptation pourrait donc être défini par le rapport entre le temps nécessaire à la planification et à l'exécution d'une intervention efficace et le temps disponible (Lenton *et al.*, 2019).

6. L'adaptation aux changements climatiques peut nécessiter la construction de nouvelles infrastructures de transport résilientes, ainsi que des mesures visant à améliorer la résilience des infrastructures existantes. Parmi les problèmes à résoudre figurent : a) la méconnaissance des effets des changements climatiques et le manque de renseignements climatiques localisés ; b) les décalages entre les délais de planification des installations, la durée de vie des infrastructures et l'incertitude inévitable des projections concernant les facteurs et les risques climatiques ; c) l'insuffisance de moyens financiers ; d) l'inadéquation de la réglementation, qui traduit des priorités contradictoires ; e) les obstacles aux activités nécessaires de recherche et développement ; f) le déficit de compétences techniques et humaines (CNUCED, 2020).

7. Il ne peut y avoir une façon unique de planifier l'adaptation à la variabilité du climat et aux changements climatiques en ce qui concerne les infrastructures de transport, compte tenu de leur nature diverse et complexe. Une multitude d'outils et de méthodes sont déjà utilisées, dont certaines solutions techniques et technologiques largement répandues. De plus, il y a un besoin croissant de mécanismes d'adaptation socioéconomique, institutionnelle et écosystémique, ainsi que de mesures réglementaires, de normes et d'orientations.

8. La réalisation à l'échelle régionale (CEE) d'évaluations des risques liés aux changements climatiques est indispensable pour mieux faire comprendre les effets potentiellement dévastateurs et stimuler la volonté de mener des études plus détaillées aux niveaux national et local afin de recenser les besoins et d'élaborer des stratégies d'adaptation et d'atténuation des risques de catastrophe pour les transports, notamment intérieurs. En ce qui concerne plus particulièrement les inondations pluviales (de surface) et

fluviales (crues), les évaluations devraient porter sur : a) les caractéristiques techniques des dangers (c'est-à-dire leur localisation, leur gravité, leur fréquence et leur probabilité) ; b) l'exposition des infrastructures et des opérations à ces dangers ; c) la vulnérabilité des moyens et des opérations de transport aux dangers. L'analyse de l'exposition et de la vulnérabilité doit couvrir les aspects physiques, socioéconomiques et environnementaux et ceux liés à la santé et à la sécurité, et comprendre des évaluations pour différents scénarios de l'efficacité des capacités de réaction existantes et alternatives. Il existe une multitude de méthodes et d'outils d'évaluation des risques, qui peuvent être d'ordre matériel (par exemple des instruments pour la surveillance et l'estimation des dangers, de l'exposition et de la vulnérabilité), logiciel (par exemple, les connaissances et les compétences en matière de technologie) ou organisationnel, comme les politiques, les cadres institutionnels et les structures de réglementation et de gouvernance à différents niveaux.

9. Compte tenu de ce qui précède, les travaux du nouveau groupe d'experts doivent être guidés par son cahier des charges tel qu'il figure dans le document ECE/TRANS/2020/6, et le Groupe devra accomplir les activités énumérées aux alinéas a) à k) du paragraphe 4 dudit document, la dernière étant l'élaboration de son rapport final. Cela étant, les activités seront déterminées plus précisément en fonction des moyens disponibles, étant donné qu'elles nécessitent l'accès à des informations et outils nouveaux ainsi que d'importantes ressources humaines.

### **III. Technologies récentes d'évaluation des risques liés à la variabilité du climat et aux changements climatiques pour les transports intérieurs**

10. Les principaux facteurs et dangers climatiques qui peuvent entraîner des risques pour les transports intérieurs ont été présentés en détail et analysés dans des travaux précédents de groupes d'experts de la CEE (CEE, 2013, 2015 et 2020). Il s'agit notamment des inondations pluviales et fluviales, de l'augmentation des températures moyennes et (surtout) extrêmes, de la modification des vents extrêmes et, pour les infrastructures côtières, de la variation du niveau moyen de la mer, des phénomènes de niveau marin extrême et de l'évolution des vagues. Dans le rapport le plus récent (CEE, 2020), plusieurs indices ont été sélectionnés et utilisés pour évaluer les conséquences de la variabilité du climat et des changements climatiques sur les transports intérieurs. Pour le nouveau groupe d'experts, ces indices seront mis à jour et de nouveaux indices s'y ajouteront (voir ECE/TRANS/WP.5/GE.3/2020/3). En outre, afin d'évaluer les effets des risques d'inondation, il peut être procédé à l'établissement d'un rapport plus complet, fondé sur de nouveaux ensembles de données et outils (voir par exemple Alfieri *et al.*, 2017 ; Alfieri *et al.*, 2018). Aux fins d'un tel rapport, des ensembles plus complets de données sur les infrastructures pourraient être rassemblés, consignés et utilisés pour évaluer plus en détail les incidences de la variabilité du climat et des changements climatiques sur les infrastructures de transport intérieur.

### **IV. Cartographie des infrastructures**

11. En plus des informations sur les infrastructures routières et ferroviaires que la CEE a rassemblées et détient (voir par exemple CEE, 2020), des données en libre accès sur les routes, les chemins de fer et les ponts sont accessibles dans la base de données OSM<sup>1</sup> ([www.openstreetmap.org/#map=8/46.825/8.224](http://www.openstreetmap.org/#map=8/46.825/8.224) ; [www.openrailwaymap.org/](http://www.openrailwaymap.org/)). La fiabilité de ces informations a constamment augmenté ces dernières années (Barrington-Leigh et Millard-Ball, 2017 ; Meijer *et al.*, 2018 ; Koks *et al.*, 2019). Par conséquent, en fonction des ressources disponibles, la collecte, la classification (en classes d'importances diverses) et le stockage de données au sein de la CEE dans un format SIG accessible et évolutif seront cruciaux pour permettre la réalisation d'évaluations des risques plus précises.

<sup>1</sup> OpenStreetMap.

La création d'une telle base de données pourrait être une contribution majeure du nouveau groupe d'experts. Les ports intérieurs, déjà cartographiés par le JRC<sup>2</sup> (Séville) et d'autres organisations, peuvent également être rassemblés et inclus dans la base de données.

## V. Risques d'inondation

12. Récemment, des travaux de modélisation ont été entrepris en vue d'anticiper les inondations fluviales (par débordement sur les berges) et les inondations pluviales (causées par les pluies extrêmes). L'ensemble mondial de données relatives aux risques d'inondations pluviales et fluviales (Sampson *et al.*, 2015) contient un ensemble de données maillées (doté d'une résolution de 3 secondes d'arc, soit environ 90 mètres) sur la répartition de la profondeur maximale d'eau projetée (en mètres) ainsi que des cartes de risques pour 10 périodes de récurrence, allant de 5 à 1 000 ans. Cet ensemble de données couvre les zones situées entre le 56° parallèle sud et le 60° parallèle nord, donc une très grande partie de la région de la CEE. Ces renseignements, associés aux informations géographiques sur les infrastructures (voir ci-dessus) et aux normes techniques relatives à la lutte contre les inondations (voir par exemple Scussolini *et al.*, 2016), pourraient être utilisés dans les évaluations des risques d'inondation. Enfin, les risques connexes de dommages aux infrastructures pourraient être estimés à l'aide d'informations accessibles au grand public (voir par exemple Banque mondiale, 2018 ; Koks *et al.*, 2019).

## VI. Autres risques

13. Comme mentionné plus haut, la CEE (2020) a établi des projections régionales des conséquences de la variabilité du climat et des changements climatiques en ce qui concerne des facteurs tels que la température, les précipitations et les sécheresses, sur la base des projections de l'initiative CORDEX ([euro-cordex.net/](http://euro-cordex.net/)). Il est proposé que ce travail soit poursuivi et actualisé sur la base des projections et des scénarios climatiques en constante évolution (voir ECE/TRANS/WP.5/GE.3/2020/2).

## VII. Références

- Alfieri L., Dottori F., Betts R., Salamon P., Feyen L., 2018. Multi-model projections of river flood risk in Europe under global warming. *Climate* 6, 16 ([doi.org/10.3390/cli6010016](https://doi.org/10.3390/cli6010016)).
- Alfieri, L., Bisselink, B., Dottori, F., et al., 2017. Global projections of river flood risk in a warmer world. *Earth's Future* 5, 171–182. [doi:10.1002/2016EF000485](https://doi.org/10.1002/2016EF000485).
- Barrington-Leigh, C. and Millard-Ball, A. 2017. The world's user-generated road map is more than 80% complete. *PLoS ONE* 12, e0180698.
- ECE, 2020. Climate Change Impacts and Adaptation for Transport Networks and Nodes. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), Expert Group Report ECE/TRANS/283. 216 pp.
- ECE, 2015. Transport for Sustainable Development: The case for inland transport. United Nations Economic Commission for Europe ECE/TRANS/251. 255 pp.
- ECE, 2013. Climate Change Impacts and Adaptation for International Transport Networks. Expert Group Report, Inland Transport Committee, United Nations Economic Commission for Europe ECE/TRANS/238, 223 pp. ([www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp5/publications/climate\\_change\\_2014.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp5/publications/climate_change_2014.pdf))
- Koks E.E. et al. 2017. A global multi-hazard risk analysis of road and railway infrastructure assets. *Nature Communications* 10,2677 ([doi.org/10.1038/s41467-019-10442-3](https://doi.org/10.1038/s41467-019-10442-3)).

<sup>2</sup> Centre commun de recherche de la Commission européenne.

- Lenton T. et al., 2019. Climate tipping points—too risky to bet against. *Nature*.  
[www.nature.com/articles/d41586-019-03595-0?fbclid=IwAR0axCO7TmkJ34bprB2948XqNQUXPr8tMX4VZjz4AC6dm\\_f7uvH37hUSMQo.-](https://www.nature.com/articles/d41586-019-03595-0?fbclid=IwAR0axCO7TmkJ34bprB2948XqNQUXPr8tMX4VZjz4AC6dm_f7uvH37hUSMQo.-).
- Meijer, J., Huijbregts, M. A. J., Schotten, K. And Schipper A., 2018. Global patterns of current and future road infrastructure. *Environ. Res. Lett.*
- Sampson, C. C. et al., 2015. A high-resolution global flood hazard model *Water Resour. Res.* 51, 7358–7381.
- Scussolini, P. et al., 2016. FLOPROS: an evolving global database of flood protection standards. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 16, 1049–1061.
- UNCTAD, 2020. *Climate Change Impacts and Adaptation for Coastal Transport Infrastructure: A Compilation of Policies and Practices* (United Nations publication, Geneva).
- World Bank, 2018. *Road Costs Knowledge System (ROCKS)—Doing Business Update*. Worldbank, Washington DC.
- Yamazaki, D. et al., 2017. A high-accuracy map of global terrain elevations. *Geophys. Res. Lett.* 44, 5844–5853.
-