



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'étudier les effets des changements
climatiques et l'adaptation à ces changements dans les réseaux
et nœuds de transport****Dix-septième session**

Genève, 24 et 25 avril 2019

Point 2 de l'ordre du jour provisoire

Changements climatiques et réseaux et nœuds de transport internationaux :**Présentation d'initiatives menées sur les plans national et international****Adapter le système de transport allemand aux changements
climatiques******Communication du Gouvernement allemand****I. Introduction**

1. Ce document présente brièvement les engagements d'adaptation aux changements climatiques de l'Allemagne concernant son système de transport. Le Groupe d'experts a demandé à la seizième session que cette étude de cas soit présentée comme document officiel à la dix-septième session.

II. La stratégie allemande d'adaptation

2. Pour que les mesures prises par l'Allemagne à des fins d'adaptation aux changements climatiques puissent prendre appui sur un cadre politique, le Gouvernement fédéral a adopté en décembre 2008 la Stratégie allemande d'adaptation aux changements climatiques (Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – DAS). La stratégie allemande d'adaptation a pour objet de réduire la vulnérabilité face aux effets des changements climatiques en maintenant ou en renforçant l'adaptabilité des systèmes naturels, sociétaux et économiques. Il tient compte à la fois de l'impact des changements climatiques progressifs et des conséquences de l'augmentation des événements extrêmes. La DAS présente les conséquences possibles des changements climatiques dans différents domaines d'action

* Nouveau tirage pour raisons techniques (6 mars 2019).

** Le présent document reproduit tel quel le texte qui a été transmis au secrétariat.



(Buth *et al.*, 2015) et suggère des moyens d'action potentiels (Plan d'action pour l'adaptation, APA) afin de rendre l'Allemagne plus résiliente face aux changements climatiques.

III. Programmes de recherche – Ministère fédéral allemand des transports et réseau d'experts en infrastructures numériques

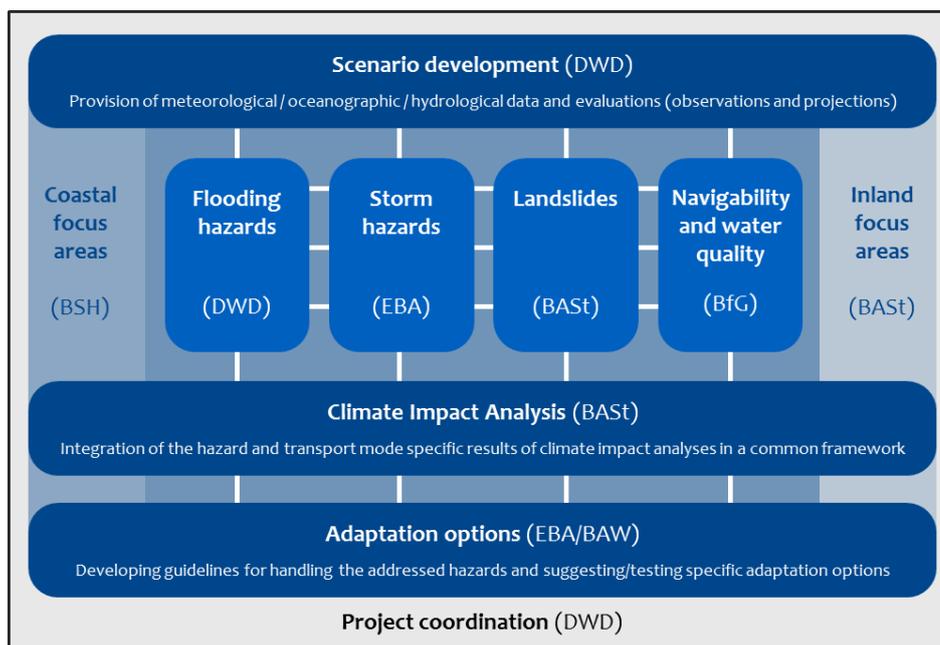
3. Les défis posés par les changements climatiques et les événements extrêmes au système allemand de transport sont pris en compte dans une série de programmes de recherche financés par le Ministère fédéral des transports et des infrastructures numériques (BMVI). Depuis 2009, le programme KLIWAS¹ étudie les effets spécifiques sur les voies navigables allemandes (BMVI, 2015). De même, le programme AdSVIS, et plus spécialement le projet RIVA qui en fait partie (Auerbach *et al.*, 2014 ; Korn *et al.* 2017) a examiné les questions spécifiques à la route, avec une analyse des risques. À partir de 2016, l'expertise et les compétences de sept instituts de recherche départementaux ont été mises en commun dans un nouveau programme axé sur « l'adaptation des transports et des infrastructures aux changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes » (www.bmvi-expertennetzwerk.de/EN, BMVI (2017)). Ce programme, qui intègre les perspectives du transport routier, ferroviaire et fluvial, favorise l'échange interdisciplinaire des connaissances et des compétences. Il crée ainsi un potentiel de solutions innovantes pour l'adaptation aux changements climatiques et le développement durable du système allemand de transport dans le cadre d'un dialogue entre la science, la politique et la pratique. Ensemble, sept autorités fédérales s'attaquent à des défis complexes qui affectent la planification stratégique au niveau du réseau de transport ainsi que les mesures d'adaptation technique aux voies de circulation et aux différents éléments de l'infrastructure. L'expertise en sciences du climat du Service météorologique allemand (Deutscher Wetterdienst – DWD) et de l'Agence fédérale maritime et hydrographique (BSH) est ainsi combinée à diverses connaissances pratiques sur les modes de transport, que ce soit par la route, avec l'Institut fédéral de recherche routière (BAST), par le rail, avec l'Autorité ferroviaire fédérale (EBA), par les voies navigables intérieures, avec l'Institut fédéral d'hydrologie (BfG) et l'Institut fédéral d'ingénierie et de recherche sur les voies navigables (BAW), ou touchant au transport de marchandises, avec l'Office fédéral de transport de marchandises (BAG).

IV. Adapter les transports et les infrastructures aux changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes

4. Dans le cadre du thème 1 du Réseau d'experts du BMVI, des données sur la distribution spatiale des conséquences observées ou attendues des changements climatiques sont générées et rapportées à des évaluations de la vulnérabilité et de la criticité des infrastructures de transport afin de développer, tester et mettre en œuvre des options spécifiques d'adaptation aux changements climatiques progressifs et aux événements météorologiques extrêmes. Le travail scientifique est structuré en neuf sous-projets étroitement liés entre eux, chacun étant coordonné par l'une des institutions partenaires concernées (fig. I).

¹ Climat-Eau-Navigation.

Figure I
Organigramme des activités du projet dans le cadre du thème 1 du Réseau d'experts du BMVI



5. Dans le cadre du sous-projet « développement de scénarios », un cadre commun pour les études d'impact de sous-projets portant spécialement sur les aléas est choisi par les parties prenantes. Un ensemble cohérent de données de scénarios portant notamment sur le climat, l'utilisation des sols et les transports est ensuite créé et mis à disposition. En conséquence, un ensemble de projections climatiques régionales est traité pour les besoins spécifiques des utilisateurs et fourni à tous les partenaires. En outre, des données océaniques et hydrologiques, incluant les produits dérivés, sont créées et diffusées. Sur la base de ces données, des études d'impact spécifiques sont effectuées dans le cadre de quatre sous-projets axés sur les inondations, les tempêtes, les glissements de terrain et les dangers propres aux voies navigables qui affectent la navigabilité et la qualité de l'eau. Les résultats de ces études d'impact obtenus pour différents modes de transport et différents aléas climatiques sont intégrés dans une méthode d'évaluation basée sur un SIG pour évaluer l'exposition, la sensibilité et la criticité des infrastructures de transport. Cette méthode vise à fournir des informations pertinentes pour l'adaptation aux changements climatiques au niveau du réseau et pour des sections spécifiques du réseau de transport.

6. Sur la base des systèmes de classification et d'évaluation, les répercussions climatiques actuelles sur les infrastructures sont représentées et une projection en est faite pour le futur. Ces évaluations des risques potentiels dans les conditions climatiques actuelles et futures constituent une aide précieuse pour les décisions relatives à la (re)construction et à la gestion des infrastructures de transport. Enfin, des principes directeurs sont élaborés concernant les mesures à prendre face aux aléas considérés, en même temps que des options d'adaptation spécifiques. Ils visent à adapter les directives et les règles techniques, à ajuster les pratiques de gestion (par exemple par des changements apportés dans la gestion de l'eau et des sédiments selon les changements dont font l'objet les conditions d'écoulement) et à mettre au point de nouveaux matériaux et de nouvelles techniques de construction (l'adaptation des matériaux de revêtement routier résistant à des écarts de température plus marqués, ou des techniques de construction tenant compte de l'évolution des conditions météorologiques en termes d'inondations ou de tempêtes, par exemple). L'étude d'impact est complétée par des études de cas régionales intégrant différents risques et couvrant différents modes de transport dans une présentation plus détaillée. Ces études sont menées dans plusieurs zones d'intérêt, à l'intérieur des terres comme sur le littoral, où l'on s'attache à étudier les risques pouvant se poser au transport intermodal, tels que l'élévation du niveau de la mer dans les zones côtières ou ceux liés aux inondations de grande ampleur ou aux débits d'étiage à l'intérieur des terres. Ces analyses

ciblées permettent d'appliquer des modèles d'impact spécifiques et d'identifier des relations de cause à effet qui pourront ensuite être transposées à plus grande échelle.

V. Évaluation intégrée de l'impact sur le climat

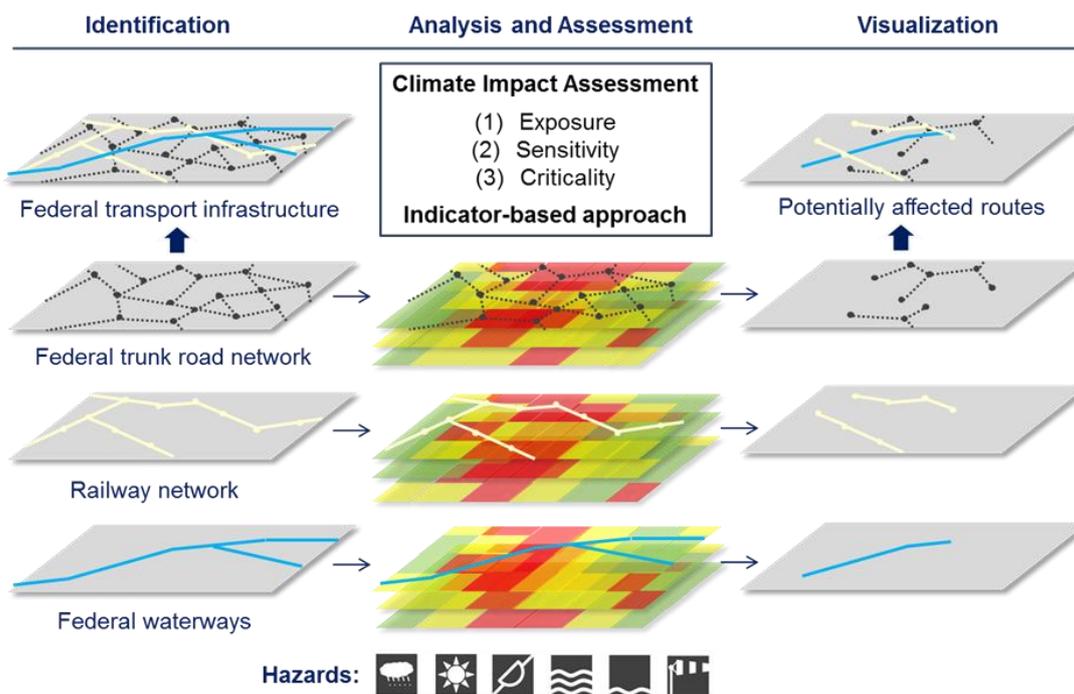
7. Les études d'impact climatique ciblant des aléas et des modes de transport spécifiques sont intégrées dans un outil d'évaluation commun afin de fournir une base solide pour les mesures d'adaptation climatique dans le secteur des transports. Pour obtenir des résultats comparables, il a été fait en sorte de tabler sur des conditions et des points communs :

- Périodes d'analyse (période de base : 1971-2000, périodes prospectives : 2031-2060 et 2071-2100) ;
- Scénarios sous-jacents (voies de concentration représentatives RCP2.6 et RCP8.5 ; scénarios de trafic conformes à la planification fédérale des infrastructures, avec une année de référence (2010) et un réseau cible (2030)) ;
- Des ensembles de données de référence ;
- Des ensembles de projections climatiques (par exemple, affichage de la largeur de bande de l'ensemble, 15^e et 85^e percentile).

8. Ce cadre commun d'évaluation constitue une base importante pour les études d'impact climatique. La méthodologie de l'étude d'impact s'inspire des Guidelines for Climate Impact and Vulnerability Assessments (Buth *et al.*, 2017), sur quoi s'appuie la stratégie allemande d'adaptation. Les étapes analytiques de l'étude d'impact (fig. II) comprennent une analyse de sensibilité qui vise pour une partie à identifier les sections du réseau exposées aux impacts climatiques, et pour une autre partie à identifier les sections du réseau présentant une sensibilité particulière aux impacts climatiques. Les impacts climatiques pertinents sont évalués en analysant la criticité des tronçons impactés du réseau dans l'ensemble du système de transport.

Figure II

Illustration schématique de l'évaluation de l'impact climatique par le Réseau d'experts du BMVI



9. Les effets des changements climatiques et des phénomènes météorologiques extrêmes sur les infrastructures de transport et la mobilité peuvent être évalués à l'aide de modèles d'impact ou d'indices climatiques. Alors que l'évaluation des voies navigables repose en grande partie sur des modèles d'impact – simulant par exemple le ruissellement, l'hydrodynamique et la morphodynamique – et sur des indices d'impact connexes, les évaluations pour le rail et la route sont généralement fondées sur des indices climatiques directement dérivés des projections climatiques. Ces indices sont eux-mêmes fondés sur l'opinion d'experts et les résultats de recherches. Dans le cadre de l'évaluation de l'impact climatique, les indices d'impact et de conditions climatiques sont combinés à d'autres indices décrivant la sensibilité de tronçons spécifiques du réseau routier, ferroviaire et fluvial fédéral et la criticité ou l'importance de ces tronçons pour le système de transport. Une liste d'indices climatiques a été compilée dans un catalogue préliminaire qui a été discuté avec des scientifiques, des ingénieurs et des praticiens des institutions responsables du transport routier, ferroviaire et fluvial. Afin de fournir des indices climatiques pertinents pour l'analyse des impacts et des risques, un échange scientifique au sein du réseau d'experts du BMVI est essentiel. La difficulté réside dans la conciliation des demandes des praticiens en matière de données sur les phénomènes extrêmes avec les capacités techniques des projections climatiques régionales. Les indices climatiques présentant un intérêt pratique pour les dommages causés aux infrastructures sont souvent caractérisés par des échelles de temps inférieures à la journée et des intervalles de récurrence conséquents, alors que les simulations climatiques sont généralement produites avec une résolution journalière et sont plus solides dans des conditions climatiques moyennes. Des compromis doivent donc être faits, en particulier en ce qui concerne les précipitations extrêmes et les indices de vent.

VI. Conclusions et perspectives

10. En tant que réseau de recherche, le réseau d'experts du BMVI développe des données, des méthodologies et des outils pour évaluer les impacts des changements climatiques sur le système de transport fédéral allemand. Il fournit au niveau national des évaluations de l'impact climatique pour le secteur des transports qui seront ensuite intégrées dans l'action nationale d'évaluation de l'impact et des vulnérabilités climatiques. Pour certains domaines d'intervention, des données et des évaluations plus détaillées sont fournies et des options d'adaptation spécifique sont mises à l'essai à titre d'exemple. La mise en œuvre des mesures d'adaptation est assurée par les exploitants des infrastructures de transport, à savoir l'Administration fédérale des voies navigables et de la navigation (GDWS), qui relève du BMVI, la Deutsche Bahn AG (chemins de fer allemands) et les administrations routières des Länder. Un dialogue régulier entre science et application pratique est ainsi établi. En outre, le GDWS soutient l'intégration des questions relatives aux changements climatiques dans la planification en préparant un manuel sur la protection contre les risques climatiques à l'intention des personnels administratifs.

11. En combinant l'expertise climatologique et la connaissance des applications des différents modes de transport au sein d'un même réseau, le BMVI favorise la résilience du système de transport. La mobilité est maintenue et développée comme une base importante de toute notre action de développement social et le BMVI intègre dans ses décisions d'investissement les développements anticipés qui visent le long terme. Les résultats obtenus pour le système fédéral de transport sont également pertinents pour d'autres parties prenantes au niveau régional et constituent une contribution importante à la mise en œuvre de la stratégie allemande d'adaptation.

VII. Bibliographie

M. Auerbach, C. Herrmann, B. Krieger, S. Mayer (2014) Klimawandel und Straßenverkehrsinfrastruktur. Straße und Autobahn 65, 531 à 539.

BMVI, (2015) KLIWAS : Impacts of Climate Change on Waterways and Navigation in Germany, Concluding report of the BMVI. Ministère fédéral des transports et des infrastructures numériques (BMVI), Berlin.

BMVI (2017) BMVI Network of Experts: Knowledge – Ability – Action. Ministère fédéral des transports et des infrastructures numériques (BMVI), Berlin.

M. Buth, W. Kahlenborn, S. Greiving, M. Fleischhauer, M. Zebisch, S. Schneiderbauer, I. Schauser, (2017) Guidelines for Climate Impact and Vulnerability Assessments, Recommendations of the Interministerial Working Group on Adaptation to Climate Change of the German Federal Government. Bureau fédéral de l'environnement, Dessau-Roßlau, p. 48.

M. Buth, W. Kahlenborn, J. Savelsberg, N. Becker, P. Bubeck, S. Kabisch, C. Kind, A. Tempel, F. Tucci, S. Greiving, M. Fleischhauer, C. Lindner, J. Lückenkötter, M. Schonlau, H. Schmitt, F. Hurth, F. Othmer, R. Augustin, D. Becker, M. Abel, T. Bornemann, H. Steiner, M. Zebisch, S. Schneiderbauer, C. Kofler, (2015) Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Bureau fédéral de l'environnement, Dessau-Rosslau, p. 690.

Gouvernement fédéral allemand, (2008) German strategy for adaptation to climate change, Berlin, p. 73.

M. Korn, A. Leupold, S. Mayer, F. Kreienkamp, A. Spekat, (2017) RIVA – Risikoanalyse wichtiger Verkehrsachsen des Bundesfernstraßennetzes im Kontext des Klimawandels, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Straßenbau. Institut fédéral allemand de recherche routière, p. 131.
