



Rapport de synthèse sur l'analyse des mesures Transport de chlore par wagons-citernes

Sommaire

1	Résumé	2
2	Historique	2
3	Situation et perspectives de l'industrie chimique (utilisatrice de chlore)	3
3.1	Importance socio-économique de l'industrie du chlore	3
3.2	Évolution de la consommation, de la production et des importations de chlore en Suisse	3
3.3	Production et commerce du chlore en Europe	5
3.4	Prescriptions légales	6
3.4.1	Nouveaux efforts en matière d'aménagement du territoire et obligation de coordination avec la prévention des accidents majeurs	6
3.4.2	Prescriptions de transport	7
4	Évaluation des risques actuels et futurs	7
4.1	Méthodologie de l'évaluation	7
4.2	Volume actuel et futur des transports de chlore	8
4.3	Résultats du screening actuel et futur	9
5	Mesures	12
5.1	Évolution et vue d'ensemble	12
5.2	Vitesse réglementaire de 40 km/h à travers Genève et Renens-Lausanne et autres mesures ayant trait aux infrastructures	13
5.3	Contournement de La Praille (le changement de locomotive n'est plus effectué à La Praille)	14
5.4	Doubles passages de wagons de chlore sur le même tronçon	15
5.5	Utilisation de trains complets	16
5.6	Approvisionnement partiel en Italie	16
5.7	Utilisation des wagons-citernes offrant le plus haut niveau de sécurité actuel	17
5.8	Vérification des plans d'intervention	19
5.9	Élimination des obstacles sur des tronçons critiques	20
5.10	Introduction de restrictions de transport	20
5.11	Encouragement des développements à l'échelle internationale	21
5.12	Présentation de la totalité des coûts des mesures	22
5.13	Mesures de protection des ouvrages et d'aménagement du territoire	22
5.14	Développement d'une nouvelle génération de wagons-citernes	23
5.15	Itinéraires d'approvisionnement alternatifs	24
5.16	Production sur site	24
5.17	Responsabilité pour les dommages liés à l'exploitation ferroviaire	27

Annexe

- Références
- Liste des figures
- Liste des tableaux
- Abréviations

1 Résumé

Sous la direction de l'OFEV), tous les intervenants impliqués dans le transport de chlore par wagons-citernes (les Chemins de fer fédéraux [CFF], scienceindustries, VAP, l'OFT et les cantons de Genève, de Vaud, du Valais et de Bâle) ont évalué des mesures visant à réduire les risques liés à ce genre de transports. Après un bref historique et un aperçu des perspectives d'évolution du transport de chlore (chap. 2 à 4), le présent rapport décrit les mesures étudiées et déjà partiellement mises en œuvre par les CFF et les évalue à la lumière de critères pertinents (chap. 5). Une vue d'ensemble et une classification sommaire des mesures est présentée au point 5.1, tableau 5. Dans le court laps de temps à disposition (de janvier 2015 à juin 2016), il n'a pas été possible d'étudier les différents critères avec le même niveau de détail pour toutes les mesures. En outre, certaines conditions qui influencent les possibilités de mise en œuvre des mesures ne cessent d'évoluer, rendant obsolètes les appréciations résumées dans les sous-chapitres en question.

Les intervenants impliqués dans le transport de chlore par wagons-citernes ont utilisé les résultats de cette évaluation pour convenir d'une seconde déclaration conjointe (DC II)¹, qui complète celle de 2002. La DC II définit les objectifs de réduction des risques, les mesures prévues en la matière, les délais nécessaires et le contrôle de la mise en œuvre et de l'atteinte des objectifs (monitoring). Elle constitue donc la suite des mesures prises sur la base de la déclaration de 2002. Le présent rapport sert aussi de base au rapport du Conseil fédéral demandé dans le postulat [15.3497](#), « Évaluer les mesures pour réduire les risques dans le transport des matières dangereuses, en particulier de gaz de chlore », déposé le 18 mai 2015 par la Commission des transports et des télécommunications.

2 Historique

L'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (SR 814.012) règle la protection de la population et de l'environnement contre les dommages graves causés par des accidents majeurs, tels qu'ils peuvent survenir notamment lors du transport ferroviaire et routier de marchandises dangereuses. Elle adopte une approche basée sur les risques, qui présuppose une détermination quantitative des risques afin de les évaluer à l'aide de critères objectifs et compréhensibles. Une première méthode [1] visant à identifier les risques liés au rail a été développée en 1998 et mise en œuvre trois ans plus tard, sous une forme simplifiée, dans le cadre d'un screening de l'ensemble du réseau ferroviaire sur lequel sont transportées des marchandises dangereuses. Parallèlement, des critères d'évaluation des risques pour la population dus aux voies de communication ont été définis et publiés sous forme d'aide à l'exécution par l'OFEV [2]. Le screening a mis en évidence 34 km de tronçons présentant un risque non acceptable dû au transport de marchandises dangereuses hautement toxiques (chlore, phosgène et dioxyde de soufre). Dans leur déclaration conjointe du 27 juin 2002, scienceindustries (anciennement SSIC), les CFF et le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication avaient convenu de mettre en œuvre les mesures listées ci-après au cours des dix années suivantes :

- optimisation des itinéraires ;
- équipement des wagons citernes utilisés par CFF Cargo de détecteurs de déraillement ;
- interdiction du transport de phosgène dans des wagons-citernes ;
- gestion opérationnelle particulière (si les autres mesures n'ont pas pu être mises en œuvre) des transports de chlore et de dioxyde de soufre ;
- utilisation de wagons-citernes améliorés du point de vue de la sécurité technique pour l'importation de chlore et de dioxyde de soufre ;
- mesures complémentaires pour les transports routiers (interdiction des conteneurs avec plus de 1000 kg pour le chlore, le phosgène et le dioxyde de soufre) ;
- engagement en faveur d'un resserrement des prescriptions internationales dans le domaine du transport ferroviaire.

Dans les années qui ont suivi, les signataires ont mis en œuvre ces mesures. Des séances de controlling ont réunis, à intervalles réguliers, toutes les parties concernées sous la direction de l'OFEV. Dans le cadre de l'estimation des risques sur l'ensemble du réseau (screenings effectués en 2006 et en 2011), il a pu être dé-

¹ Voir communiqué aux médias de l'OFEV du 26 septembre 2016 ; Pour des transports de chlore plus sûrs : la seconde Déclaration conjointe est signée; [lien](#)

montré que, grâce à la mise en œuvre des mesures définies dans la première déclaration conjointe, plus aucun tronçon ne présentait de risques non acceptables. L'OFT a donc annoncé fin 2011, dans un communiqué de presse, que les mesures prévues dans la déclaration conjointe avaient été mises en œuvre avec succès.

Les parties concernées ont en outre convenu d'une surveillance de l'évolution du transport de marchandises dangereuses sur 32 segments représentatifs, avec une attention particulière portée sur les transports de chlore. La compilation des volumes de transport de chlore présentée sous le point 4.2 est basée sur le rapport de surveillance des CFF pour l'année 2013.

Depuis 2000, l'Arc lémanique a connu un fort développement urbain. Comme la loi sur l'aménagement du territoire exige une densification des centres urbains et des régions bien desservies par les transports publics, les zones de développement stratégiques se situent le plus souvent le long des axes ferroviaires sur lesquels sont également transportées les marchandises dangereuses. Les importations de chlore de France ayant nettement augmenté au cours de la même période (voir 3.2), les risques se sont accrus en conséquence.

En 2009, l'ARE a publié conjointement avec l'OFT et l'OFEV le guide de planification « Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs le long des installations ferroviaires significatives sous l'angle des risques », qui a été révisé en 2013 et étendu à d'autres installations soumises à l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) [3]. Le guide de planification décrit une procédure de coordination et présente les mesures qui devraient être mises en œuvre lors de l'adaptation des plans d'affectation quand l'augmentation du risque due à de nouvelles affectations n'est pas considérée comme acceptable. Dans de nombreuses communes de l'Arc lémanique, l'application de ce guide s'est traduite par des restrictions d'utilisation. De plus, les nouvelles procédures de planification font également apparaître des conflits avec les risques dus aux transports de marchandises dangereuses, ce qui les alourdit d'autant (voir point 3.4.1).

3 Situation et perspectives de l'industrie chimique (utilisatrice de chlore)

3.1 Importance socio-économique de l'industrie du chlore

Le chlore est aujourd'hui considéré dans l'industrie comme un produit de base, à savoir un produit issu d'une chimie de base, à faible valeur ajoutée, devant être produit en masse et à moindre coût. Les sites de Monthey et de Viège, de par leur situation en Suisse et leur spécialisation dans les produits finis ou semi-finis complexes, doivent se concentrer sur des processus à haute valeur ajoutée. La construction d'une électrolyse pour la production de chlore en Valais ne coïncide donc ni avec le rôle de l'industrie chimique en Suisse, ni avec la stratégie industrielle des sites de Viège et de Monthey (ne fait pas partie du « core business »). Cependant, l'utilisation du chlore est indispensable à plus de 80 % des activités de production de ces deux sites. L'utilisation du chlore dans la chimie suisse est essentielle pour assurer la mise en œuvre de procédés à haute valeur ajoutée et favoriser l'innovation.

Une revue régulière des portefeuilles de produits est effectuée aussi bien à Monthey qu'à Viège. Les processus de production actuels, nécessitant l'usage de chlore, créent une forte valeur ajoutée et sont très novateurs. Une nette réduction de l'approvisionnement en chlore nécessiterait de réduire une grande partie des portefeuilles qui font la compétitivité et la spécificité des sites valaisans. Cela entraînerait la suppression immédiate de près de 3000 postes de travail (sans compter près de 10 000 emplois indirects supplémentaires dans la région et en Suisse) et mettrait en danger le principe même de la production chimique sur ces sites et en Suisse en général.

3.2 Évolution de la consommation, de la production et des importations de chlore en Suisse

À la signature de la première déclaration conjointe en 2002, la Suisse comptait encore quatre grands sites utilisant du chlore (CABB à Pratteln, le site industriel de Monthey, Lonza à Viège et Solvay à Zurzach), dont les besoins totaux s'élevaient à près de 100 000 tonnes par an. Environ 30 % du chlore utilisé étaient produits sur place (Pratteln, Monthey et Zurzach). Les installations de production de Monthey (2004) et de Zurzach (Solvay, 2007) ont entre-temps été fermées.

En 2015 en Suisse, trois sites industriels utilisaient du chlore à hauteur d'environ 60 000 tonnes par an :

- CABB à Pratteln, avec deux tiers des besoins de l'industrie suisse, internalise entièrement sa production depuis 2017 (env. 39 000 t) ;
- Lonza à Viège, avec près de 25 % des besoins suisses de chlore (env. 15 000 t) et ;
- les sites industriels de Syngenta, de Huntsman, de BASF et de Cimo à Monthey avec environ 10 % des besoins (env. 6000 t).

L'évaluation permet de constater que les besoins de l'industrie suisse ont reculé de 40 % depuis 2000. Une part plus importante du chlore est produite sur place (66 %, à Pratteln), et les besoins d'importation ont reculé de près de deux tiers au niveau national.

L'évolution de la consommation et de la production s'explique principalement par les facteurs suivants :

- coûts d'investissement et de production élevés en Suisse ;
- focalisation de la chimie suisse sur des procédés à haute valeur ajoutée ;
- compétitivité du marché du chlore en Europe ;
- évolution des normes et de la réglementation ;
- développement de l'achat de produits semi-finis en Asie principalement.

Le site industriel de Monthey est un exemple qui illustre ce développement. Au début des années 2000, plusieurs produits nécessitant l'utilisation de grandes quantités de chlore avaient été retirés du portefeuille. Les besoins en chlore sur le site avaient ainsi été réduits de deux tiers. Il n'était donc pas envisageable de poursuivre la production de chlore sans redimensionner l'électrolyse. De plus, la technologie traditionnelle utilisée sur le site était remise en question par les autorités. Le maintien de la production de chlore sur le site exigeait donc l'investissement dans une électrolyse de nouvelle génération. Les besoins sur le site de Monthey étaient toutefois trop faibles et les prix du marché européen trop bas pour justifier un tel investissement. L'approvisionnement à partir d'une source externe, à savoir l'importation de chlore par le rail, s'est dès lors imposée pour des motifs d'ordre technologique et économique.

À Pratteln, l'entreprise CABB produisait du chlore dans une installation fonctionnant selon le procédé d'amalgame depuis les années 1970. Or celle-ci ne couvrait pas entièrement les besoins du site. Vu l'augmentation des besoins en chlore de CABB sur le site de Pratteln, et étant donné que le procédé d'amalgame est devenu obsolète et ne sera autorisé en Suisse que jusqu'à fin 2017, le propriétaire du groupe CABB a décidé d'investir à Pratteln dans une installation de production de chlore de nouvelle technologie et de plus grande capacité. L'ancienne installation a été démontée au profit d'une nouvelle installation utilisant la technologie à membrane. Étant donné que les processus de production sur le site de Pratteln dépendent fortement du chlore comme matière première, il s'agissait là d'une décision stratégique. En effet, à l'heure actuelle, près de 80 % du chiffre d'affaires sur le site de Pratteln est tributaire du chlore ou de ses produits dérivés. La dépendance au chlore du site de Pratteln est donc bien plus élevée que celle des sites de Monthey et de Viège, et les quantités nécessaires sont plus de deux fois supérieures à celles de l'industrie chimique valaisanne.

La Figure 1 illustre les volumes de chlore importés annuellement par ces trois sites, et donc transportés. Ces volumes ont été globalement stables ces dix dernières années et devraient le rester ces trois prochaines années selon les estimations actuelles. Les deux seules variations significatives s'expliquent :

- par la fermeture en 2004 de l'électrolyse à Monthey augmentant ainsi le besoin d'importation de l'ordre de 6000 tonnes par an ;
- par l'augmentation en 2017 et en 2018 de la capacité de l'électrolyse modernisée à Pratteln et par la réduction des volumes importés de plus de 10 000 tonnes par an.

Volumés de chlore achetés pour besoins production en Suisse

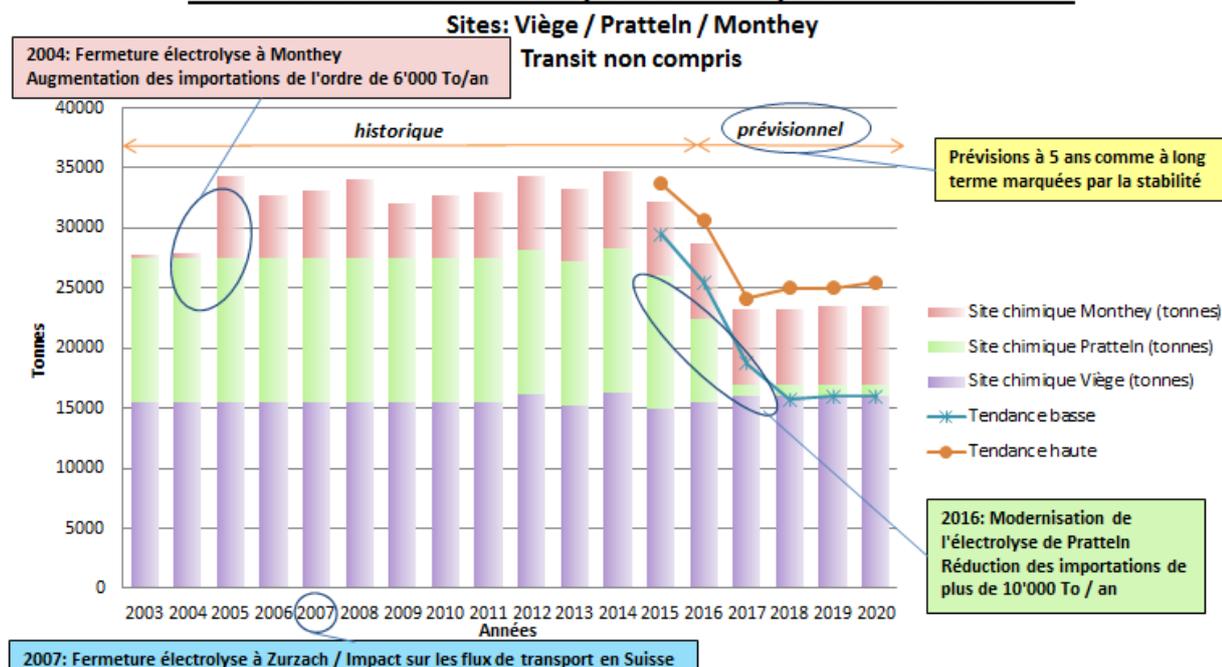


Figure 1 – Volumés de chlore importés pour les besoins de l'industrie Suisse (Viège / Pratteln / Monthey ; source : scienceindustries)

Situation de l'Arc lémanique

Bien que les volumés de chlore transportés pour les besoins de l'industrie suisse se soient réduits depuis 2002, ils ont considérablement augmentés dans l'Arc lémanique sur la même période (tableau 1, chiffres des CFF incluant les volumés transitant par la Suisse). Le volume de chlore transporté en 2014 a augmenté de 18 000 tonnes par an par rapport à l'an 2000, ce qui correspond à une croissance de 250 %, pour s'établir à 25 700 tonnes. Sans mesures particulières, les volumés transportés se maintiendront à ce niveau (figure 1). Cette estimation se base sur deux hypothèses : d'une part, les livraisons de France transitant par Genève en direction du nord cessent en raison de l'extension de l'installation de production à Pratteln ; d'autre part, les principaux fournisseurs des sites de Monthey et de Viège restent dans la région Rhône-Alpes (Lyon / Grenoble, voir point 3.3).

Substance de référence	2000	2006	2010	2012	2013	2014
Chlore	7 236	9 466	20 512	24 000	25 570	25 717

Tableau 1 – Volumés de chlore transitant par Genève en tonnes par an (source : CFF)

3.3 Production et commerce du chlore en Europe

En 2013, 9,5 millions de tonnes de chlore ont été produites en Europe, dont 5 % n'ont pas été utilisées sur le site de leur production, mais ont été livrées à différents acquéreurs à travers l'Europe ayant besoin d'un approvisionnement fiable et sûr à long terme. L'Allemagne, la France et l'Italie, pays voisins de la Suisse, abritent plus de 50 % de la production européenne de chlore. L'industrie chimique suisse achète les volumés de chlore dont elle a besoin dans ces pays, essentiellement en France (Lyon et Grenoble) et les achemine par l'Arc lémanique. Le rail constitue le mode de transport le plus sûr et le plus utilisé.

Le procédé à membrane est utilisé par 60 % des producteurs européens de chlore ; seuls 25 % utilisent encore le procédé dépassé d'amalgame à base de mercure. Les membres d'Euro Chlor modifieront leurs installations d'ici à fin 2017 pour passer à la technologie à membrane, pour autant qu'ils ne l'aient pas déjà fait, ou cesseront toute production. Les installations dont les économies d'échelle sont raisonnables ont une capacité de production annuelle de plus de 200 000 tonnes de chlore.

Lors de la production de chlore – un procédé à forte consommation d'électricité – on obtient du chlore gazeux et de la soude (hydroxyde de sodium) par électrolyse, à partir de sel. Ces produits sont généralement distribués par des conduites au sein de l'entreprise de transformation. Les entreprises du sud-est de la France, quant à elles, utilisent principalement la soude ; le chlore gazeux excédentaire est donc mis sur le marché à un prix intéressant. Elles sont en plus en mesure de produire et d'offrir du chlore à des prix très favorables du fait qu'elles disposent de matières premières (électricité et sel) à prix avantageux grâce aux mesures d'encouragement de l'État. L'industrie chimique suisse s'approvisionne donc principalement en chlore dans le sud-est de la France (région lyonnaise ou grenobloise). La multitude de fournisseurs garantit une sécurité d'approvisionnement élevée et les coûts de transport sont faibles en raison de la proximité des sites de production.

Dans les pays européens, notamment l'Allemagne, la France et les Pays-Bas, les installations de production de chlore sont fortement encouragées par l'État par le biais de tarifs d'électricité et de gaz naturel réduits, voire des subventions. En 2004, une convention a été conclue aux Pays-Bas selon laquelle l'État remboursait à l'entreprise Akzo Nobel – après consultation de l'UE – la moitié des coûts occasionnés par le déménagement d'une usine (120 millions d'euros) afin d'éviter des transports intérieurs de chlore de 50 000 tonnes par an. Les installations produisant et utilisant du chlore à Hengelo ont été fermées ; en compensation, les installations sises à Delfzijl ont été modernisées et étendues. L'État a pu verser des indemnités pour la fermeture des installations et allouer des subventions d'encouragement pour les technologies environnementales. En France, les subventions couvrent les deux tiers des coûts d'investissement ainsi que la moitié des coûts d'exploitation (voir [5], point 3.6).

3.4 Prescriptions légales

3.4.1 Nouveaux efforts en matière d'aménagement du territoire et obligation de coordination avec la prévention des accidents majeurs

La loi sur l'aménagement du territoire partiellement révisée, entrée en vigueur le 1^{er} mai 2014 en même temps que la modification de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire et d'autres instruments de mise en œuvre, comporte des prescriptions claires concernant la limitation de l'extension du milieu bâti et le développement de l'urbanisation à l'intérieur de celui-ci. Le Projet de territoire Suisse, fruit d'une collaboration entre la Confédération, les cantons, les villes et les communes, poursuit la même stratégie. La densification et la rénovation urbaine revêtent à cet égard une importance capitale, les régions bien desservies par les transports publics devant notamment être densifiées. En d'autres termes, l'objectif premier est une meilleure utilisation des quartiers centraux dans les villes et les agglomérations ainsi que dans le périmètre des gares.

La coordination de l'urbanisation et des transports est également visée par les programmes d'agglomération « Transports et Urbanisation », dans le cadre desquels la Confédération cofinance le trafic d'agglomération. L'urbanisation à l'intérieur du milieu bâti constitue, dans ce contexte, un critère d'efficacité et d'évaluation décisif. Cette orientation de la politique suisse d'aménagement du territoire, nécessaire afin d'éviter l'aggravation du mitage du territoire, vise aussi à densifier les régions comprenant déjà des installations soumises à l'OPAM. Elle requiert une coordination renforcée des deux domaines.

Depuis le 1^{er} avril 2013, l'obligation de coordonner l'aménagement du territoire avec la prévention des accidents majeurs est inscrite explicitement à l'art. 11a OPAM. Cet article définit un périmètre de consultation de 100 mètres de large de part et d'autre des installations ferroviaires dans lequel cette coordination doit être assurée lors de décisions relatives à l'aménagement du territoire (voir guide de planification [3]). Dans ces domaines, les cantons ont déjà fixé des obligations dont certaines sont radicales (voir document de base [4]). Celles-ci sont principalement axées sur la protection de la population contre les atteintes prévues par les scénarios d'accidents majeurs impliquant des liquides inflammables (l'essence comme substance représentative) ou des gaz inflammables liquéfiés sous pression (le propane comme substance représentative). L'étude concernant les mesures de protection des ouvrages [5] montre, entre autres, que l'effet de ces mesures dans le cas de scénarios impliquant des gaz hautement toxiques (le chlore comme substance représentative) est plutôt faible, les rayons de létalité pouvant s'étendre jusqu'à 2,5 km et dépassant donc largement le périmètre de consultation de 100 mètres. Ainsi, le transport de chlore gazeux, dont le rayon de létalité est important, constitue un défi dont la solution ne passe pas par un aménagement du territoire conforme à l'OPAM, car les superficies touchées sont trop étendues et les mesures d'aménagement du territoire proportionnellement trop onéreuses.

3.4.2 Prescriptions de transport

Transport de marchandises dangereuses par la route

Selon l'appendice 3 SDR², le poids net maximal de chlore autorisé par conteneur de transport devrait être de 1000 kg. Cette prescription constitue un complément national à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par la route, également signé par la Suisse³ ; en effet, au plan international, les quantités autorisées sont nettement plus élevées. Le transport de chlore par la route en cas d'importations de gros volumes n'est dès lors pas envisageable tant du point de vue économique que pour des raisons de sécurité.

Transport de marchandises dangereuses par le rail

Pour le transport national, la Suisse a également repris le RID avec quelques exceptions dans l'ordonnance sur le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer et par installation à câbles⁴. Selon le chapitre 1.9 du RID, les États Parties à la COTIF peuvent édicter, sous certaines conditions, des prescriptions nationales supplémentaires, plus restrictives par rapport à celles du RID, pour le transport des marchandises dangereuses. L'art. 8, al. 1, OPAM prévoit que l'OFT peut, dans le cadre de l'exécution de l'OPAM, prescrire des mesures de sécurité supplémentaires voire les ordonner aux exploitants d'infrastructures. L'OFT peut donc limiter ou interdire, par voie de décision notamment, la quantité de chlore sur un tronçon du réseau ferroviaire (p. ex. pour que le seuil de risque défini comme acceptable ne soit pas dépassé) ou ordonner d'autres mesures (p. ex. la fenêtre temporelle dans laquelle les transports sont autorisés, la vitesse du train, une interdiction de circuler) afin d'atteindre l'objectif défini pour le tracé de la courbe cumulative. En revanche, l'OFT ne peut pas interdire d'une manière générale le transport de certaines substances sur l'ensemble du territoire suisse.

Wagons-citernes améliorés du point de vue de la sécurité technique

Sur la base de la déclaration conjointe de 2002 et en collaboration avec d'autres États signataires de la COTIF, la Suisse a initié le développement technologique de wagons-citernes présentant une sécurité technique accrue, qui a donné lieu à une adaptation du RID. Les wagons issus de ce développement sont utilisés en Suisse depuis 2011 pour toutes les importations de chlore et constituent une norme contraignante au sein de la COTIF depuis 2007 (l'équipement des vieux wagons devait être réalisé jusqu'à fin 2014).

Les améliorations apportées sont :

- l'augmentation de l'épaisseur de la paroi des fonds de citerne ;
- une implantation et une forme adaptée du couvercle du dôme ainsi que des dispositifs de fermeture (clapet interne et clapets ou robinet externes) limitant les fuites en cas de renversement ;
- le renforcement et l'optimisation du châssis du wagon avec prolongation des profils ;
- un bouclier de protection à l'avant et à l'arrière du wagon avec un dispositif anti-chevauchement des tampons visant à augmenter la reprise des forces longitudinales ainsi que des tampons spéciaux avec absorption d'énergie supplémentaire.

Le volume de ces wagons-citernes est d'environ 53 m³ et leur charge maximale en chlore de 64,6 tonnes.

4 Évaluation des risques actuels et futurs

4.1 Méthodologie de l'évaluation

L'évaluation du risque lié au transport de marchandises dangereuses encouru par la population se fonde sur la méthodologie du screening des risques ferroviaires [1], méthode comparable à celle de l'étude de risque. Une fréquence de libération spécifique à un lieu, prenant en compte la vitesse du convoi, la densité des branchements et les installations de contrôle des trains⁵ existantes, est dérivée des taux d'accident basés sur des données statistiques. L'ampleur est déterminée à l'aide du scénario de libération soudaine de la totalité du

² RS 741.621

³ RS 0.741.621

⁴ RS 742.412

⁵ Détecteurs de boîtes chaudes et de freins bloqués (DBF)

contenu moyen d'un wagon-citerne (53 t⁶) et de trois scénarios différents de libération continue de quantités importantes (27, 9 et 3 t) en l'espace de plusieurs minutes. L'ampleur des dommages dépend de l'heure (jour/nuit), des conditions météorologiques (vent/absence de vent), des possibilités d'intervention (réussie/infructueuse), de la probabilité d'exposition supplémentaire d'un train de voyageurs et de la distance par rapport à l'installation ferroviaire (points de référence tous les 100 m, taux de létalité pris en compte pour des périmètres circulaires (distances) selon le Tableau 2).

Distance	0 à 50 m	50 à 250 m	250 à 500 m	500 à 2500 m
À l'extérieur	Jusqu'à 100 %	Jusqu'à 100 %	Jusqu'à 98 %	Jusqu'à 3 %
Dans les bâtiments	Jusqu'à 80 %	Jusqu'à 23 %	Jusqu'à 20 %	0,05 %

Tableau 2 – Taux de létalité pris en compte pour l'estimation de l'ampleur des dommages (en fonction des scénarios)

Il faut s'attendre à des dommages de grande ampleur lors de libération soudaine et lors de libération continue de faibles quantités lorsque l'intervention s'avère infructueuse. L'élément déterminant est le nombre de personnes exposées sur une distance de 500 mètres.

La méthode de l'étude de risque diffère de celle du screening notamment dans la prise en compte supplémentaire de quatre secteurs de propagation potentielle et des données locales de vent associées (voir [13] pp. 3 et 28 à propos des différences entre les résultats du screening et ceux de l'étude de risque à travers l'exemple du segment A107).

Dans le screening, les calculs portent sur tous les tronçons du réseau ferré présentant un trafic important de marchandises dangereuses sur des points situés à intervalles de 100 mètres (« sous éléments »). Les résultats sont toutefois indiqués par segments. Il s'agit en l'occurrence de sections mises en place au fil du temps, d'une longueur minimale de 1 km et présentant des caractéristiques relatives au trafic et à l'environnement sont aussi homogènes que possible. Cette approche correspond aux règles prévues par les critères d'appréciation (voir [2], point 2.1) et par le manuel III de l'OPAM. Dans la phase de l'étude de risque, l'appréciation doit également se faire sur des sections d'une longueur minimale de 1 km, qui doivent représenter une agrégation de dix sous éléments présentant un risque calculé similaire. Il est toutefois apparu dans le cadre du projet que, lors du développement historique des segments, les sous-éléments répertoriés n'étaient pas toujours ceux qui présentaient les risques les plus élevés. C'est pourquoi, dans la phase de l'étude de risque, l'agrégation des sous-éléments doit s'effectuer à l'aide de points sensibles pour définir d'éventuelles restrictions de transports. Cela est conforme aux dispositions des critères d'appréciation et justifié en raison du degré de détail exigé dans la phase de l'étude de risque.

Une comparaison avec les méthodes appliquées à l'étranger (Pays-Bas) montre que les bases utilisées pour la prise en compte des effets (taux de létalité) sont similaires⁷. Aux Pays-Bas, les différences méthodologiques portent sur les hypothèses concernant l'exposition et l'effet de l'intervention.

4.2 Volume actuel et futur des transports de chlore

Selon le monitoring effectué par les CFF, 36 000 tonnes de chlore par an (n° ONU 1017) ont été importées en moyenne et 1800 tonnes ont été transportées de Genève à Buchs (transports en transit) entre 2013 et 2015. L'acquéreur le plus important était l'usine de Viège avec 15 900 tonnes, suivie de l'usine de Pratteln avec 14 000 tonnes et du site de Monthey avec 6100 tonnes. La plus grande part des importations de chlore provenait sans conteste de la région de Lyon / Grenoble et était acheminée jusqu'en Valais et à Pratteln en transitant par Genève (25 800 t), tandis que 11 400 tonnes étaient importées via Bâle et 600 tonnes via Buchs. Les importations transitant par Genève étaient principalement destinées à Viège (11 300 t), et dans une moindre mesure à Pratteln (environ 7900 t) et à Monthey (6100 t). Les importations transitant par Bâle

⁶ Cette quantité provient d'une analyse des données du « Cargo-Information-System (CIS) » datant de 2005, en partant de l'hypothèse que 50 % des wagons-citernes circulent à vide (voir [1], p. 17). Le chargement moyen des wagons destinés aux livraisons en Valais (vers Viège et Monthey) était de 62,7 tonnes pour l'année 2014 d'après les indications des entreprises.

⁷ Le transport des marchandises dangereuses n'est toutefois pas traité dans la directive Seveso-III, qui est le pendant européen de l'OPAM. Aux Pays-Bas, cet aspect est couvert par une extension de la législation nationale.

(D, F) étaient réparties à peu près à parts égales entre Pratteln (5600 t) et Viège (5800 t). Il n'y a eu aucune importation de chlore d'Italie. Le transit total de Genève à Buchs était destiné principalement à des acquéreurs en Hongrie.

Les flux du transport de chlore (n° ONU 1017) sont présentés dans la Figure 2.

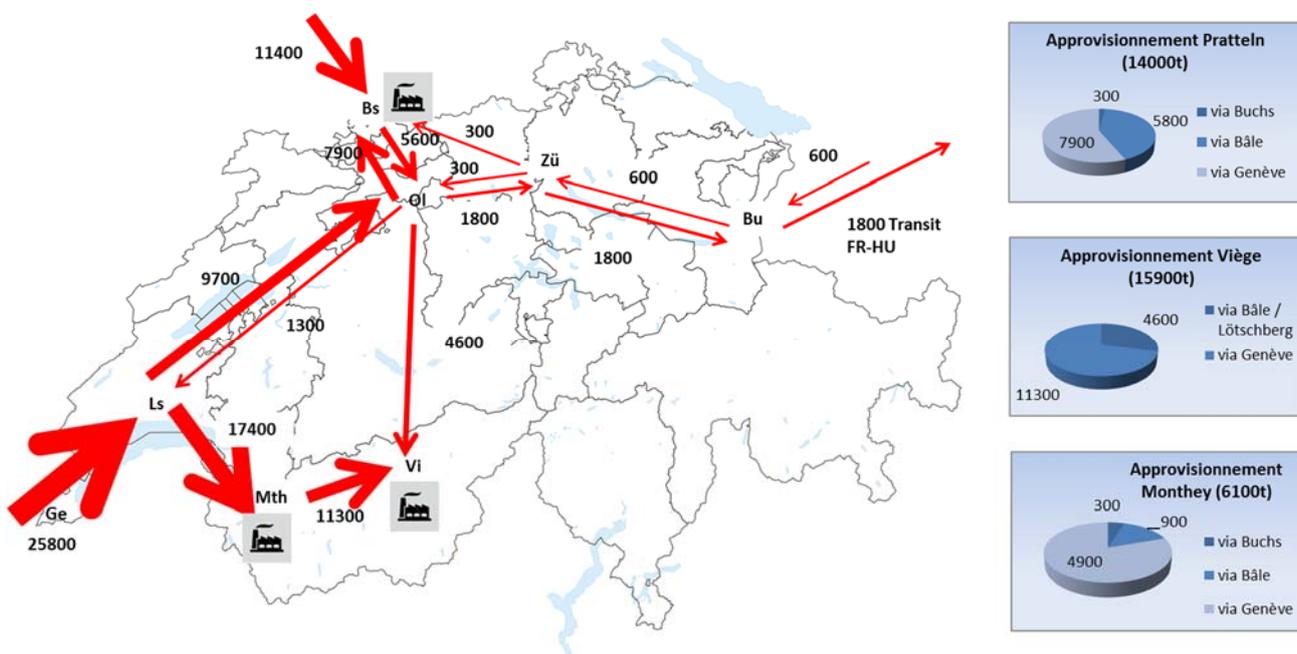


Figure 2 – Transports de chlore en Suisse (tonnes/an, moyenne des années 2013-2015)

Avec la nouvelle installation de production à Pratteln, les flux d’approvisionnement sur l’itinéraire France-Lausanne-Olten-Schweizerhalle seront, selon CABB, ramenés à 1000 tonnes, volume nécessaire durant la période de maintenance de cette installation. Ces quantités pourraient toutefois également être acheminées par l’itinéraire France-Bâle-Schweizerhalle. Selon les estimations, les besoins en chlore futurs des deux sites valaisans se situeront toujours aux alentours de 21 000 tonnes par an au total (voir [6], point 3.1.1).

4.3 Résultats du screening actuel et futur

Les résultats du screening des risques pour la population 2014 [9], donnés par segment, montrent pour l’itinéraire France (frontière)-Genève-Lausanne-Valais qu’à tous les endroits situés dans le périmètre des gares où la densité de personnes est élevée (population active et résidente), les risques se situent dans le domaine intermédiaire inférieur (en jaune dans la Figure 3) et, dans certains segments, dans le domaine intermédiaire supérieur (en orange dans la Figure 3, voir liste dans le Tableau 3). Les mesures définies dans la déclaration conjointe de 2002 ont permis de supprimer les risques dans le domaine inacceptable (en rouge). Les risques se situent dans le domaine acceptable (en vert) sur les tronçons traversant des régions moins densément peuplées. Sur le reste du réseau ferroviaire suisse, deux autres segments comportent encore des risques situés dans le domaine intermédiaire supérieur, mais qui sont inhérents à l’essence en tant que substance représentative (gare d’Olten, segment K140) ou au propane en tant que substance représentative (gare de Zurich-Altstetten, segment R101).



Figure 3 – Vue d’ensemble des risques sur l’itinéraire Genève-Lausanne-Valais (screening des risques pour la population 2014, OFT)

Tronçon	Désignation	Longueur [km]	Canton
Genève-Sécheron [Cornavin] – Saint-Jean (bif, sauf tunnel)	A107	2,9	GE
Lancy-Bâtie (bif) – Genève-La Praille (sauf tunnel)	A301	0,9	GE
Saint-Jean (bif) – Jonction (sauf tunnel)	A303	0,5	GE
Gare de Renens	A133	1,3	VD
Renens Est (bif) – Renens	A134	0,8	VD
Gare de Lausanne	A136	2,0	VD

Tableau 3 – Tronçons comportant des risques liés au transport de chlore dans le domaine intermédiaire supérieur (screening des risques pour la population 2014, OFT)

Les risques situés dans le domaine intermédiaire supérieur tout au long de l’Arc lémanique selon les segments listés sont inhérents au chlore en tant que substance représentative. Les risques inhérents à d’autres substances représentatives (essence et propane) ne se situent dans le domaine intermédiaire inférieur que dans les segments vaudois.

La Figure 4 présente une vue plus détaillée des différents sous-éléments dans les segments présentant les risques les plus élevés, basée sur les résultats du screening 2014. Elle montre que, dans le segment Cornavin–Saint-Jean, de 2,8 km de long, quelques sous-éléments se situent au-dessus de la limite d’acceptabilité.

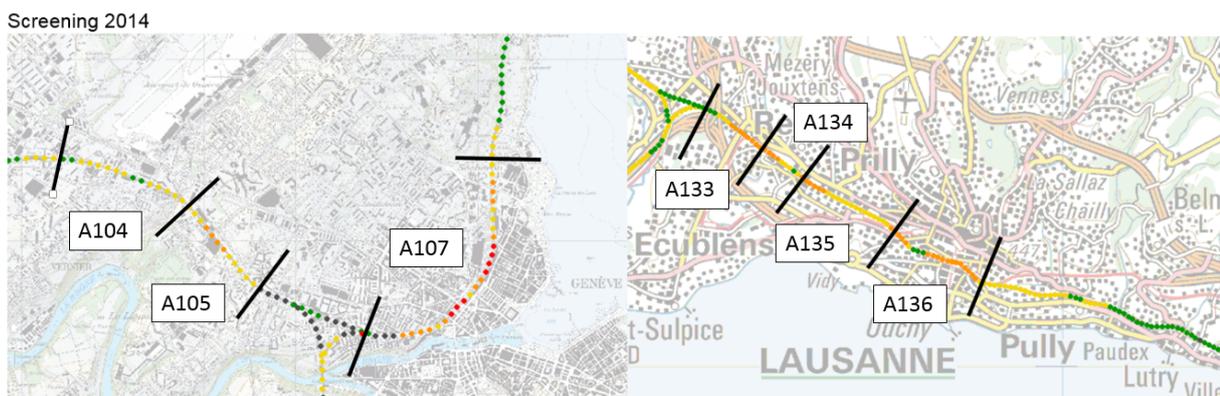


Figure 4 – Risques dans les agglomérations de Genève et de Lausanne (screening des risques pour la population 2014, OFT)

Une comparaison des résultats du screening avec ceux de l’étude de risque ([13], voir annexe A3) sur les segments A107 (Genève) et A133 (Renens) réalisée afin d’estimer l’effet des mesures de sécurité montre que la précision des résultats du screening est suffisante pour évaluer le risque. Pour le segment A107, ac-

tuellement, la courbe cumulative de l'étude de risque est légèrement plus haute que celle du screening et dépasse la ligne d'acceptabilité (Figure 5). Cela s'explique par le fait que, dans l'étude de risque (hypothèse du pire scénario), les valeurs démographiques mises à jour sont supérieures à celles utilisées pour le screening et les vitesses prises en compte pour les trains de marchandises légèrement plus élevées.

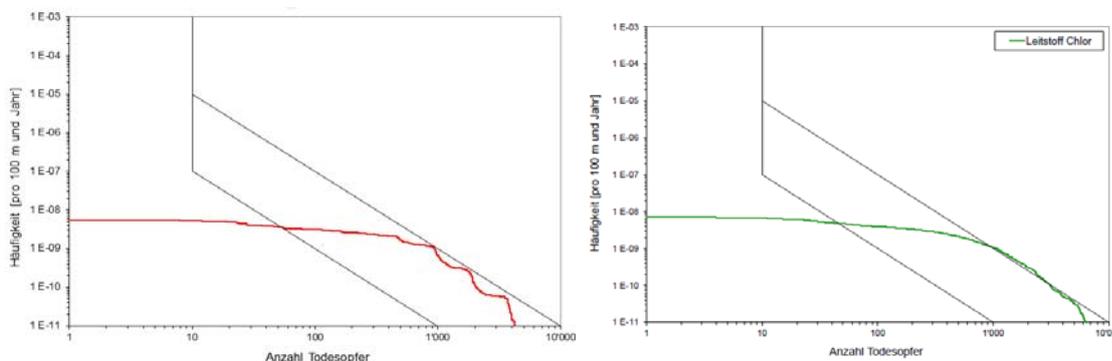


Figure 5 – Situation initiale à Genève 2015 (A107) : courbes cumulatives du screening 2015 selon outil de screening 2014 (droite) et résultats de l'étude de risque pour la situation initiale 2015 (gauche)

Situation future en matière de risques

L'évaluation de l'évolution du risque en fonction de l'urbanisation (Tableau 4) part de l'hypothèse que les flux des transports de chlore restent stables (voir point 4.2, Figure 2). Deux scénarios ont été examinés : d'une part, l'utilisation du potentiel des zones à bâtir déjà délimitées conformément au droit (scénario A) et, d'autre part, l'urbanisation potentielle selon les plans actuels d'aménagement du territoire (scénario B). Toutefois, la densité de population prévue par le scénario A pourrait être atteinte selon des estimations dans environ 15 ans et celle prévue par le scénario B dans environ 20 ans. L'évolution des voyageurs est basée, dans les deux scénarios, sur les prévisions des CFF pour l'année 2025. À des fins de simplification, les calculs n'ont été effectués que pour des segments choisis dans les agglomérations ou dans des zones densément peuplées, ou encore dans des zones à fort potentiel de développement (pour des informations détaillées, voir [10] et [11]). Les nouveaux calculs pour 2015 et les scénarios A et B intègrent les flux de transport actuels (Figure 2) ainsi que la vitesse maximale à laquelle circulent actuellement les trains de marchandises (80 à 100 km/h). Il s'agit toutefois du pire cas de figure, car dans le cas particulier de Genève, où les trains doivent accélérer après un arrêt, ces vitesses maximales ne sont guère atteintes.

		L (km)	2014	2015	Szen. A	Szen. B
Satigny	A10202	0,4	Vert	Vert	Vert	Vert
Vernier	A104	1,6	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Châtelaine	A105	1,2	Orange	Orange	Orange	Orange
Gare de Cornavin	A107	2,8	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge
Versoix	A110	2,3	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Entrée Renens	A133	1,3	Orange	Orange	Orange	Orange
Gare de Renens	A134	0,8	Orange	Orange	Orange	Orange
Malley / Renens	A135	2,3	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Gare de Lausanne	A136	2	Orange	Orange	Orange	Orange
Martigny	A170	1,8	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Gare de Sion	A178	1,1	Jaune	Jaune	Orange	Orange
Visp	A191	1,4	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Gare de Brig-Glis	A194	1,1	Jaune	Jaune	Orange	Orange

Tableau 4 – Résultats de screening sur certains segments de l'Arc lémanique (vert = domaine acceptable, jaune = domaine intermédiaire inférieur, orange = domaine intermédiaire supérieur, rouge = domaine inacceptable. Szen. = scénario, selon le texte ci-dessus ; source : screening 2014 et direction de projet)

À long terme, l'urbanisation aura pour effet de déplacer dans le domaine inacceptable le risque affiché par le segment Gare de Cornavin lors du screening (voir Figure 5) et que tous les segments situés dans l'agglomération lausannoise présenteront un risque dans le domaine intermédiaire supérieur. En Valais, toujours en

raison de l'urbanisation, deux segments présenteront également un risque situé dans le domaine intermédiaire supérieur.

5 Mesures

5.1 Développement et vue d'ensemble

Sous la direction de l'OFEV, l'ensemble des intervenants impliqués dans le transport de chlore par wagons-citernes (les CFF, scienceindustries, VAP, l'OFT et les cantons de Genève, de Vaud, du Valais et de Bâle) ont formé un groupe de travail (CPP) qui, lors de sa première séance constitutive le 7 janvier 2015, a décidé d'instituer une direction du projet et de développer les solutions possibles dans le cadre de trois sous-projets (SP) [14] :

- SP1 : mesures de protection des ouvrages (protection des ouvrages et des personnes touchés par des accidents majeurs, y compris mesures d'aménagement du territoire visant à limiter la densité d'utilisation maximale) ;
- SP2 : production de chlore sur site et itinéraires d'approvisionnement alternatifs ;
- SP3 : prescriptions de transport et wagons-citernes améliorés.

La direction du projet a coordonné les travaux et créé des bases (screening, étude de risque et grilles d'appréciation) permettant d'évaluer les différentes solutions à l'aide de critères d'appréciation pertinents, en particulier l'effet sur le risque. Les mesures étudiées (sans les mesures d'accompagnement traitées au point 5.11, 5.12 et 5.17) sont présentées dans le Tableau 5 et classées sommairement en fonction desdits critères. Elles sont décrites plus en détail dans les sous-chapitres ci-après.

Mesure \ Critère	Critères					
	Réduction du risque	Durabilité	Transfert du risque	Coûts	Délai	Conditions générales
40 km/h	+	+	++	++	++	++
Abandon des doubles passages	+	+	++	++	++	++
Trains entiers	o	+	++	++	++	++
Approvisionnement partiel en Italie	+	+	+	++	++	+
Wagons-citernes offrant le plus haut niveau de sécurité actuel	++	++	++	++	++	++
Plans d'intervention	o	+	++	++	++	++
Suppression d'obstacles à proximité des voies	o	++	++	++	+	++
Restrictions de transport	+	+	o	++	++	+
Protection des ouvrages	o	++	++	o	o	o
Nouvelle génération de wagons-citernes	++	++	++	+	+	++
Itinéraires d'approvisionnement alternatifs	++	+	+	++	+	o
Production sur site (pendant 17 ans)	++	++	++	+	+	o

Légende :

Critère \ Appréciation	O	+	++
Réduction du risque	Pas (encore) quantifiable	Quantifiable, effets locaux	Quantifiable, effets sur l'ensemble du réseau
Durabilité		Corrections nécessaires à long terme	Pas de corrections nécessaires à long terme
Transfert du risque	Risque entièrement transféré	Risque partiellement transféré	Réduction effective
Coûts	> 150 millions de francs	30 à 150 millions de francs	< 30 millions de francs
Délai nécessaire pour la mise en œuvre	> 15 ans	5 à 15 ans	< 5 ans
Conditions générales	Nombreux obstacles à la mise en œuvre	Obstacles à la mise en œuvre	Mise en œuvre facile

Tableau 5 – Vue d'ensemble et appréciation sommaire des mesures étudiées

5.2 Vitesse réglementaire de 40 km/h à travers Genève et Renens-Lausanne et autres mesures ayant trait aux infrastructures

Description

Lors du changement d'horaire 2015, les CFF (infrastructure) ont créé, de leur propre initiative, une relation quotidienne dans laquelle les convois circulent à une vitesse de 40 km/h sur les sept segments présentant les risques les plus élevés à Genève et à Renens-Lausanne [12]. Les entreprises de transports ont l'obligation d'insérer leurs wagons-citernes de chlore dans ce train. La réduction de vitesse au nœud de Renens concerne également les trains en provenance du pied du Jura, c'est pourquoi les trains composés de wagons-citernes transportant du chlore doivent être annoncés correctement. Le respect de la mesure de réduction de vitesse sur les tronçons définis ne peut, techniquement, pas être contrôlé de manière automatique. Il s'agit d'une mesure organisationnelle introduite récemment, mais préparée et validée de longue date.

Il conviendrait également de vérifier pour d'autres segments critiques (courbe cumulative pour le chlore dans le domaine intermédiaire) jusqu'où de telles mesures opérationnelles, ou des mesures semblables ayant trait aux infrastructures, pourraient être mise en œuvre de manière proportionnée.

Effet sur le risque

Une réduction de la vitesse de 80-100 km/h à 40 km/h diminue d'un facteur 10 la probabilité de libération suite à un accident, ce qui se répercute de manière proportionnelle sur le risque (voir étude de risque [13]). Toutefois, l'ampleur potentielle des dommages des scénarios reste tout aussi élevée. Pour les deux segments les plus critiques de Genève (A107) et de Renens (A133), cette mesure a pour effet de maintenir les risques actuels et futurs (urbanisation selon les scénarios A et B, voir point 4.3) au milieu du domaine intermédiaire (voir Figure 6).

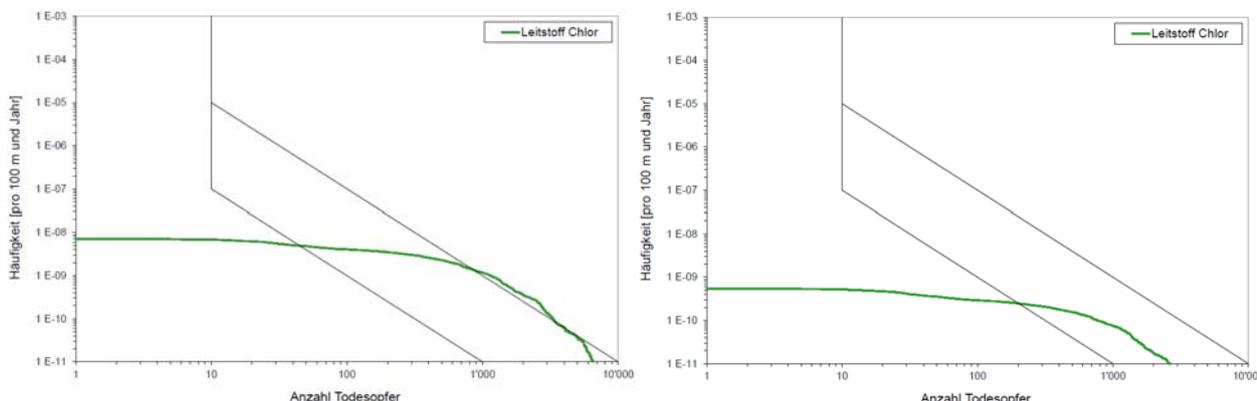


Figure 6 – Réduction du risque dans le segment de Genève (A107) à la suite d'une réduction de la vitesse (situation variable pour le scénario B conformément au point 4.3 ; à gauche sans, à droite avec réduction de la vitesse ; source : [13])

L'effet de cette mesure peut être évalué à l'aide de la méthode de screening, également pour les autres segments A104, A105, A134, A135 et A136. La mesure a uniquement un effet sur le risque dans les segments concernés. Elle n'a aucun effet sur le reste des tronçons, par exemple en Valais.

		L (km)	2015	2016	Szen. A'16	Szen. B'16
Satigny	A10202	0,4	Vert	Vert	Vert	Vert
Vernier	A104	1,6	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Châtelaine	A105	1,2	Vert	Vert	Vert	Vert
Gare de Cornavin	A107	2,8	Orange	Jaune	Jaune	Jaune
Versoix	A110	2,3	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Entrée Renens	A133	1,3	Orange	Jaune	Jaune	Jaune
Gare de Renens	A134	0,8	Orange	Vert	Vert	Vert
Malley / Renens	A135	2,3	Orange	Vert	Vert	Vert
Gare de Lausanne	A136	2	Orange	Jaune	Jaune	Jaune
Martigny	A170	1,8	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Gare de Sion	A178	1,1	Jaune	Jaune	Orange	Orange
Visp	A191	1,4	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Gare de Brig-Glis	A194	1,1	Jaune	Jaune	Jaune	Orange

Tableau 6 – Effet de la réduction de vitesse dans les agglomérations de Genève et de Lausanne (légende voir Tableau 4)

Délai

La mesure a été introduite lors du changement d'horaire du 13 décembre 2015. Une mise en œuvre sur d'autres tronçons serait possible en l'espace de quelques années à condition que cela ne restreigne pas les capacités du transport de voyageurs.

Coûts

La mesure ne donne pour l'instant lieu à aucune restriction directe de l'offre de transport de voyageurs et de marchandises, mais elle occasionne des coûts d'opportunité. Elle entraîne par ailleurs des coûts inhérents à la coordination avec la SNCF pour les entreprises de transport. Les coûts correspondants doivent être couverts par les coûts du transport soit éventuellement par le prix du sillon (voir point 5.12).

Conditions générales

La mesure a pu être mise en œuvre sur l'Arc lémanique. Elle peut être qualifiée de mesure organisationnelle adaptée et efficace du point de vue des coûts. Son application sur d'autres tronçons doit encore être examinée au cas par cas. Elle ne peut toutefois pas être considérée comme une mesure acquise à long terme, et ne peut donc être appliquée sans réserve à d'autres segments susceptibles de devenir critiques à l'avenir. Sur le long terme, il y a lieu de peser les intérêts de la réduction du risque sur ces tronçons et du besoin croissant de sillons pour le transport de voyageurs et de marchandises. Cette mesure est en outre en contradiction totale avec l'évolution souhaitée et exigée par les milieux politiques vers une augmentation de la vitesse des trains afin d'accroître la capacité du réseau. De plus, le risque serait augmenté selon les situations par les manœuvres de freinage et les manœuvres de dépassement qui impliquent des passages supplémentaires sur des aiguillages de déviation.

L'accès libre au réseau est un droit fondamental des entreprises de transport ferroviaire. Les conditions correspondantes d'accès au réseau nécessitent une base juridique. Une décision de l'OFT serait nécessaire pour assurer la mesure du point de vue juridique.

5.3 Contournement de La Praille (le changement de locomotive n'est plus effectué à La Praille)

Description

Les systèmes de courant étant différents en France et en Suisse, un changement de locomotive des trains en provenance de France est nécessaire lorsque ceux-ci entrent en Suisse. Ce changement était jusqu'ici effectué à la gare de Genève-La Praille, qui est en cul-de-sac. Les wagons de chlore passaient ainsi à deux reprises sur le tronçon d'accès Jonction-La Praille, ce qui augmentait d'autant le risque. Les CFF ont maintenant formé leurs conducteurs de locomotive à la conduite des locomotives bicourant de la SNCF et peuvent désormais effectuer les changements de système électrique et de personnel de locomotives à la gare de Ge-

nève-Cornavin (en supprimant le détour par La Praille). La condition est toutefois qu'un seul convoi transportant du chlore soit acheminé chaque jour, et que celui-ci arrive en gare de Genève-Cornavin en dehors des heures de grande affluence de voyageurs. La mise en œuvre de cette mesure a été réalisée à l'initiative des CFF lors du changement d'horaire à fin 2015 et est compatible avec la mesure décrite plus haut exigeant une vitesse maximale de 40 km/h à Cornavin.

Effet sur le risque

Cette mesure entraîne une réduction significative et efficace du risque à long terme dans le quartier Praille-Acacias de la ville de Genève (segments A301 à A303, ainsi que certaines parties du segment A106), mais n'a aucun effet sur d'autres segments en ville de Genève comportant des risques accrus (p. ex. gare de Cornavin) ni sur le reste du trajet.

L'effet de la mesure peut être représenté à l'aide de l'outil de screening.

Délai

La mesure a été introduite lors du changement d'horaire du 13 décembre 2015.

Coûts

Les coûts se composent de la location supplémentaire de la locomotive bicourant (0,5 million de francs par an, coûts récurrents) et de la formation des conducteurs de locomotive (dépense unique, environ 150 000 francs). Les coûts correspondants doivent être couverts par le prix du transport (voir point 5.12).

Conditions générales

La mesure volontaire prise par l'entité CFF Cargo, actuellement responsable des transports de chlore, requiert la coopération de la SNCF pour assurer la disponibilité de la locomotive bicourant et l'arrivée ponctuelle du train à Cornavin (il n'y a plus de possibilité d'absorber les écarts par rapport à l'horaire à La Praille). La perte de capacité en gare de Genève-Cornavin en raison du changement de système, qui n'est possible qu'à l'arrêt, constitue un point faible. Une décision de l'OFT serait vraisemblablement nécessaire pour assurer la mesure du point de vue juridique et la rendre obligatoire pour les autres entreprises de transport ferroviaire, afin d'empêcher le transport de chlore en gare de La Praille.

5.4 Doubles passages de wagons de chlore sur le même tronçon

Description

Les doubles passages (comme le contournement de La Praille, voir point 5.3) sont abandonnés, et seront évités à l'avenir. Par « double passage », on entend une situation où un train emprunte le même tronçon à deux reprises (une fois dans un sens, une fois dans l'autre). Cela peut être nécessaire pour différentes raisons opérationnelles, par exemple, si la longueur des voies de la gare de destination est insuffisante, le train poursuit alors son trajet jusqu'à une gare de triage où un train court est formé avant de retourner vers la gare de destination. Actuellement, le cas se produit entre Viège et Brigue. Ne sont pas considérés comme des doubles passages en tant que tels les rebroussements effectués faute de possibilité de contournement, par exemple. Ce genre de « double passage » est inévitable du fait de la topologie des voies.

Effet sur le risque

L'effet de la mesure est local et peut être représenté à l'aide de l'outil de screening.

Délai

La mesure pourra être mise en œuvre lors du prochain changement d'horaire si le transport par trains entiers est introduit en même temps. Sinon, un délai d'une année est à prévoir.

Coûts

Un déroulement différent des opérations peut renchérir la production. Ces coûts supplémentaires devraient être couverts par le prix du transport (voir point 5.12).

Conditions générales

Les doubles passages ne peuvent être évités que s'il est possible d'exécuter les opérations différemment ou qu'un itinéraire alternatif existe. La faisabilité doit être examinée au cas par cas, et la mesure ne doit pas en-

traîner d'effets négatifs sur le reste du transport ferroviaire. Le transport de wagons de chlore par trains entiers simplifierait la mise en œuvre de cette mesure (trains plus courts, pas de nouvelle formation des trains, donc pas de manœuvres de triage, trajets directs de A à B, voir 5.5).

5.5 Utilisation de trains entiers

Description

Sur l'itinéraire qui longe le lac Léman jusqu'en Valais, les wagons-citernes de chlore sont transportés par trains spéciaux (trains entiers convoyant uniquement des wagons-citernes de chlore). Les risques liés au stationnement des wagons de marchandises à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enceinte de l'entreprise sont à prendre en compte.

Effet sur le risque

Le gain de sécurité porte sur l'ensemble de l'axe de transport et résulte avant tout du fait que le train se compose exclusivement de wagons-citernes offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé. La mise en danger d'un wagon-citerne de chlore par un wagon antérieur ou postérieur techniquement moins performant est ainsi écartée.

Délai

Le calendrier d'introduction des trains entiers dépend directement de la disponibilité des wagons-citernes offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé (voir point 5.7).

Coûts

Une augmentation des coûts est à prévoir, étant donné qu'un train entier se compose probablement d'un nombre réduit de wagons-citernes de chlore, voire d'un seul wagon dans les cas extrêmes. Les coûts supplémentaires doivent être couverts par le prix du transport (voir point 5.12).

Conditions générales

La mise en œuvre de cette mesure dépend fortement des conditions dans lesquelles le wagon-citerne de chlore peut être découpé du train mixte et de la possibilité de faire venir de l'étranger les wagons déjà couplés sous forme de train entier. Les manœuvres de triage supplémentaires peuvent, le cas échéant, entraîner une augmentation du risque. C'est également le cas si cette mesure implique un stationnement prolongé de certains wagons de chlore.

5.6 Approvisionnement partiel en Italie

Description

Le chlore pourrait être acheté à une usine chimique du nord de l'Italie, proche de la frontière, et acheminé directement chez les utilisateurs valaisans par le Simplon.

Effet sur le risque

L'effet de la mesure peut être représenté à l'aide de l'outil de screening. La mesure réduit le risque sur les segments critiques des agglomérations genevoise et lausannoise à hauteur de la part des volumes importés du sud. Il en va de même pour les traversées de Monthey, Sion et Viège. À Brigue, la suppression des doubles passages actuels (voir point 5.4) engendrerait une réduction proportionnelle aux importations en provenance du sud. Le tunnel du Simplon étant doté de deux tubes séparés, les transports supplémentaires de chlore n'entraîneraient pas une augmentation massive du risque.

Délai

L'approvisionnement à partir de l'installation existante n'est pas encore possible à l'heure actuelle. Il ne pourra avoir lieu qu'après le développement de l'infrastructure (voies d'accès et possibilités de chargement) et/ou la rénovation de l'installation de production. Cette décision d'investissement n'a pas encore été rendue.

Coûts

Les coûts supplémentaires voire les réductions de coûts résultant de cette mesure sont liées au prix du chlore et aux coûts de transport, qui doivent encore être négociés avec le producteur et l'entreprise de transport ferroviaire.

Conditions générales

Si son exploitation se poursuit, l'installation italienne devra être modernisée d'ici à la fin de 2017 et passer à la technologie à membrane sans mercure. Cette transformation devrait s'accompagner d'une rénovation de l'infrastructure ferroviaire afin de permettre le transport du chlore par wagons-citernes. Le producteur italien procède actuellement à des études pour déterminer comment financer une nouvelle installation de production à la pointe de la technologie, infrastructure comprise, et est en discussion avec les autorités à ce sujet. Des investisseurs potentiels sont en outre recherchés. Une décision de la part du producteur est attendue d'ici à fin 2016.

Comme alternative à cet investissement, un achat supplémentaire de chlore en France est également à étudié par le producteur italien avec pour conséquence un éventuel transit par la Suisse.

5.7 Utilisation des wagons-citernes offrant le plus haut niveau de sécurité actuel

Description

Deux grands exploitants de wagons (Wascosa et VTG) possèdent ensemble plus de 200 wagons-citernes pour le transport du chlore équipés de dispositifs de sécurité qui dépassent les normes de sécurité exigées dans le trafic international (RID) (voir Tableau 7) et qui réduisent encore davantage la probabilité de libération suite à un accident. Ces wagons-citernes sont désignés ci-après comme « offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé » (Figure 7).

Pour l'importation future de chlore, les acquéreurs, les détenteurs de wagons-citernes et, le cas échéant, les fournisseurs s'accordent à utiliser uniquement des wagons-citernes offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé.

La Suisse (OFT) s'investit au sein des instances internationales (en particulier dans la Commission d'experts du RID) pour l'élévation du standard des wagons-citernes de chlore du point de vue de l'état de la technique de sécurité, en particulier pour l'équipement obligatoire de détecteurs de déraillement (voir point 5.11).



Figure 7 – Crash Protected Rail Tank Car (CPR II) de VTG et Safe Tank Car de Wascosa

Exigence	Description
Détection de déraillement	Dispositifs de détection de déraillement (p. ex. EDT).
TE22 étendu	Éléments absorbants d'énergie (tampons anti-crash) avec absorption d'énergie optimisée.
TE25 combiné	Protection anti-chevauchement conforme à la TE25a ou combinaison de deux mesures de limitation des dommages causés en cas de chevauchement au sens des dispositions TE25b à TE25e du RID.
Equipements et armatures	Mécanisme de protection entre les soupapes externes et internes (soupape divisée en deux parties avec zone fusible), de sorte que la soupape inférieure interne garantisse à 100 % l'étanchéité du wagon en cas d'arrachage de la soupape supérieure externe. Mesures de sécurité supplémentaires par rapport à RID 6.8.2.2.1.
Frein avec inversion automatique de charge	Dispositif permettant d'éviter que le frein soit placé manuellement sur la mauvaise position.
Corps d'essieu optimisé	Essieu avec capacité de charge supérieure : montage d'essieux à 25 t au lieu de 22,5 t. <i>Remarque</i> : mesure à prévoir pour les nouveaux wagons. Mise à niveau de wagons existants possible.
Suppression des échelles	Réduit le risque d'ouverture des soupapes par des personnes étrangères à l'entreprise. <i>Remarque</i> : les entreprises qui effectuent le (dé)chargement doivent confirmer qu'elles ne sont pas tenues d'utiliser des échelles.

Tableau 7 – Dépassement des exigences du RID par les wagons-citernes offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé

Effet sur le risque

La mesure entraîne une réduction supplémentaire de la probabilité de libération lors d'un accident par rapport aux wagons ordinaires. Elle est efficace sur tous les tronçons concernés par le transport de chlore. La diminution supplémentaire de la probabilité de libération est toutefois difficile à quantifier. Elle peut, en principe, être prise en compte aussi bien dans la méthode du screening que dans celle de l'étude de risque. L'estimation du facteur de réduction doit encore être faite de manière plausible.

Délai

Selon les déclarations des utilisateurs de chlore, il faudrait disposer d'environ 60 wagons pour assurer le transport des besoins annuels d'importation. Les quelque 200 wagons-citernes existants se trouvent actuellement liés à des contrats de location, dont certains de longue durée. Vu que les wagons loués peuvent en général être utilisés de manière discrétionnaire par le locataire, il n'est pas possible de dire avec fiabilité à partir de quand et combien de ces wagons-citernes offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé sont disponibles pour le transport en Suisse. Par conséquent, il s'agit de conclure des accords contractuels entre les détenteurs de wagons-citernes (à savoir les sociétés de location) et les utilisateurs (soit les entreprises qui

chargent du chlore, soit celles qui en acquièrent) afin d'assurer la disponibilité de ces wagons pour les importations en Suisse. Ces contrats devraient fixer des durées de location d'au moins six ans, assorties de possibilités de prolongation en usage dans la branche. Il se peut d'autre part que la totalité ou qu'une partie de la soixantaine de wagons nécessaires ne puissent pas être mis à disposition rapidement du fait qu'ils sont liés à d'autres contrats de location (et/ou à d'autres relations de transport). Dans ce cas, il s'agirait d'envisager la construction de nouveaux wagons de ce type. Selon les deux entreprises Wascosa et VTG, une telle décision d'investissement présuppose une durée de location de douze ans. La livraison de nouvelles commandes de wagons (réplique des types Safe Tank Car ou CPR II) pourrait débiter dix à douze mois après le passage de la commande au fabricant. Ensuite, dix à quinze wagons pourraient être mis en service chaque mois.

Coûts

Plus de 200 wagons-citernes offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé sont disponibles sur le marché et n'ont pas besoin d'être mis à niveau. Les coûts fixés dans le contrat seront supportés par le fournisseur qui loue le wagon et répercutés sur l'acquéreur (l'industrie) par le prix de vente du produit ; comme alternative, le wagon peut aussi être loué par l'entreprise acquéreuse de chlore et mis à la disposition de l'entreprise productrice (fournisseur).

Conditions générales

La mise en œuvre de la mesure dépend des facteurs mentionnés sous « Délai ».

5.8 Vérification des plans d'intervention

Description

Faire face à un accident majeur dû à un wagon-citerne endommagé transportant du chlore en milieu urbain représente un gros défi pour les organes d'alerte et les services d'intervention compétents, tant industriels (protection d'entreprise des CFF) que publics (sapeurs-pompiers, défense chimique, police, premiers secours). Étant donné que les expériences pratiques font (heureusement) défaut, il y a lieu de vérifier à l'aide de scénarios et d'hypothèses l'adéquation et l'harmonisation des plans d'intervention, des équipements et des formations des services d'intervention. Ces points font l'objet d'une vérification sous l'égide des CFF et en collaboration avec les cantons.

Effet sur le risque

Vu l'ampleur possible des dommages causés par le chlore, l'efficacité de cette mesure est marginale pour lorsqu'il s'agit de réduire nettement les risques dans les secteurs critiques. Un plan adéquat permet aux services compétents de se préparer et d'intervenir de manière rapide et appropriée. En cas d'accident, il ne permet guère de réduire la quantité de chlore libérée ni sa propagation, mais assure tout de même une gestion optimale de la crise.

L'effet de la mesure est pris en considération comme facteur dans la méthode du screening et de l'étude de risque. Ni l'effet ni le facteur n'ont toutefois encore été vérifiés et quantifiés de manière fondée.

Délai

La mesure peut être mise en œuvre sans délai et doit être continuellement actualisée pour un maintien durable de l'effet.

Coûts

La mesure requiert des ressources en personnel principalement chez l'exploitant de l'infrastructure et dans les cantons. Une compensation par le biais du prix du sillon est à examiner (voir point 5.12).

Conditions générales

Même sur la base d'un plan d'intervention bien préparé, des difficultés sont prévisibles lorsqu'il s'agit de mettre rapidement en place un dispositif adapté et à grande échelle en milieu urbain où se situent les risques les plus élevés. L'identification rapide du sinistre, sa maîtrise et l'anticipation de son évolution exigent que les lieux de l'accident soient aisément accessibles, or ce n'est pas toujours le cas. En cas d'accident majeur avec libération de chlore en milieu urbain, une mobilisation exceptionnelle de moyens et d'effectifs d'intervention est nécessaire, ce qu'un seul canton n'est pas en mesure d'assurer.

5.9 Élimination des obstacles sur des tronçons critiques

Description

Les tronçons critiques sont examinés afin d'identifier les obstacles qui ne sont pas absolument nécessaires du point de vue de l'exploitation technique et qui sont susceptibles d'augmenter la probabilité de libération en cas d'accident (endommagement de la paroi de la citerne). Ces obstacles doivent être réduits autant que possible, voire supprimés.⁸

Effet sur le risque

La réduction ou la suppression des obstacles de ce type diminue la probabilité de libération suite à un déraillement. L'effet de la mesure sur la réduction du risque est local et ne peut pas être représenté à l'aide du screening. Il nécessite une analyse approfondie des probabilités locales de libération dans le cadre d'une étude de risque. Cette mesure est efficace non seulement pour le transport de chlore, mais aussi pour toutes les marchandises dangereuses transportées par wagon-citerne. Un tel obstacle a été le déclencheur d'un déraillement, le 29 juin 2009 à Viareggio, en Italie, qui causa la libération de gaz liquide provoquant l'explosion d'un nuage de gaz et la mort de 32 personnes. L'importante libération d'acide sulfurique lors du déraillement de Daillens (VD), le 25 avril 2015, s'explique elle aussi par une fuite dans la paroi de la citerne provoquée par un rail-repère.

Délai

Dans le cadre des projets envisagés à Lausanne, ce contrôle peut être effectué à Renens. Sur les autres tronçons, la mise en œuvre peut également être entreprise sans délai ou à une date ultérieure, à l'occasion des projets de rénovation envisagés.

Coûts

Les coûts en personnel liés au contrôle et les coûts supplémentaires liés aux travaux de mise en œuvre n'ont pas encore été estimés. Ils sont à inclure dans le prix général du sillon pour les trains de marchandises et ne doivent pas être spécifiquement imputés au transport de chlore (voir 5.12).

Conditions générales

À proximité des installations ferroviaires, on ne trouve guère plus d'élément constructif qui ne soit pas nécessaire pour des raisons d'exploitation, ce qui n'a toutefois pas l'air d'être le cas pour les rails-repères.

5.10 Introduction de restrictions de transport

Description

L'OFT peut exiger que l'exploitant de l'infrastructure (les CFF) limite la quantité des transports de chlore sur certains tronçons si une étude de risque a montré que plus aucune autre mesure ne permettait d'atteindre l'objectif fixé (tracé de la courbe cumulative dans le diagramme PC). Les restrictions ne doivent pas être conçues de façon discriminatoire et portent donc aussi bien sur les importations que sur les exportations, le trafic intérieur ou de transit. Une restriction préventive du transport sur l'ensemble du réseau ferré serait incompatible avec les accords internationaux.

À titre de préparation, il faut d'une part que l'exploitant de l'infrastructure (les CFF) définisse le mécanisme de la restriction de transport et son éventuelle application et, d'autre part, que soient élaborés les documents (notamment l'étude de risque) requis pour la notification à l'organe compétent en matière de transport ferroviaire international (COTIF).

Les restrictions de transport sont définies sur la base de l'étude de risque.

Effet sur le risque

L'effet de la mesure est mis en évidence dans le cadre d'une étude de risque pour le tronçon concerné et peut également être représenté pour les autres tronçons de la ligne concernée à l'aide du screening. La mesure permet de stabiliser le risque sur des segments critiques de manière ciblée au niveau de l'objectif fixé.

⁸ Conformément à la recommandation dans le rapport du Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) du 22 septembre 2016 lié au déraillement d'un train de marchandises à Daillens le 25 avril 2015 ([lien](#))

Délai

La notification pourra être déposée dès que les dossiers nécessaires seront connus et les documents élaborés (à partir de 2018 environ). La décision interviendra lorsqu'il sera prévisible que l'objectif ne pourra plus être atteint sur certains segments déterminés. Les éléments sur lesquels se fonde l'évaluation sont une actualisation régulière des quantités de chlore transportées et l'évolution démographique dans les tronçons critiques.

Coûts

Les coûts, qui comprennent les coûts des ressources (internes ou externes) en personnel et des procédures techniques en vue de la réalisation des mesures chez l'exploitant de l'infrastructure et l'entreprise de transport, ne sont pas encore estimés. Ils doivent être couverts par le prix du sillon (voir point 5.12).

Conditions générales

L'acceptation de la notification de la mesure à la COTIF peut être compromise par l'opposition d'autres États membres. Il y a lieu de clarifier si des sanctions peuvent être prises par la COTIF – et si oui lesquelles – en cas de mise en œuvre de mesures qui n'ont pas été notifiées.

Des restrictions de transport peuvent conduire à un évitement par d'autres itinéraires de transport. Les conséquences que cela peut avoir pour les autres agglomérations sont à investiguer dans le cadre de la mesure correspondante (voir point 5.15).

La notification de restrictions de transport requiert d'une part, que l'exploitant de l'infrastructure (les CFF) définisse le mécanisme de la restriction de transport et son éventuelle application et que, d'autre part, les documents nécessaires pour la notification soient élaborés (notamment l'étude de risque et les critères d'appréciation spécifiques pour le transport de chlore par le rail). Il convient également de définir les méthodes utilisées, notamment pour l'interprétation des prescriptions fixées par les critères d'appréciation II pour l'OPAM. À cette fin, il est prévu de faire la moyenne des calculs de risque d'au moins dix sous-éléments centrés sur les sous-éléments les plus critiques et agrégés en segments d'une longueur minimale de 1 km.

5.11 Encouragement des développements à l'échelle internationale

Description

La Suisse (OFT) s'investit au sein des instances internationales (en particulier dans la Commission d'experts du RID) en faveur du développement continu et de l'utilisation de dispositifs améliorés du point de vue de la sécurité technique, notamment pour le transport de marchandises particulièrement dangereuses. Ces travaux doivent être poursuivis à différents niveaux (réglementation, recherche, etc.). Les wagons-citernes offrant le niveau de sécurité actuel le plus élevé, décrits au point 5.7, sont déjà équipés de détecteurs de déraillement. Ce standard doit être défendu, tout comme les éventuels efforts visant à développer une nouvelle génération de wagons-citernes (voir point 5.14).

Le développement actuel d'une nouvelle technologie s'appliquant aux wagons de marchandises (notamment la télématique) profitera également à la surveillance des véhicules du point de vue de la sécurité technique en général, et à la détection des déraillements en particulier, car elle permettra d'installer de nouveaux dispositifs plus performants et moins onéreux le cas échéant. Selon des scénarios réalistes, une nouvelle technologie utilisant des capteurs pourrait être appliquée en série dans cinq à dix ans sur les wagons de marchandises.

Effet sur le risque

L'effet de l'utilisation de wagons-citernes améliorés est décrit aux chapitres correspondants (voir points 5.7 et 5.14). L'encouragement de ces développements à l'échelle internationale doit être vu comme une mesure d'accompagnement qui contribue à garantir à long terme les mesures relatives aux wagons-citernes et à réduire les désavantages concurrentiels.

Délai

La Suisse s'est investie depuis plusieurs années afin d'atteindre cet objectif et compte poursuivre ses efforts à l'avenir.

Coûts

Les coûts liés au lobbying ainsi qu'à d'autres études nécessaires ne peuvent pour l'instant pas être chiffrés. Les charges en personnel et d'éventuels autres frais sont à la charge de l'OFT.

Conditions générales

L'engagement de la Suisse (OFT) en faveur de dispositifs améliorés du point de vue de la sécurité technique présuppose que leur efficacité a été prouvée. L'application à l'échelle internationale de dispositifs de sécurité technique dépend en outre de leurs avantages et inconvénients spécifiques, mais surtout de la volonté des pays concernés. L'UE (ERA – Agence ferroviaire européenne), qui a une influence croissante sur la réglementation en matière de marchandises dangereuses, s'est toutefois montrée critique jusqu'à présent à l'égard des nouveaux équipements de sécurité (p. ex. la détection des déraillements). La perspective de nouvelles technologies pourrait potentiellement réduire les réserves actuelles.

5.12 Présentation de la totalité des coûts des mesures

Description

Une fois les mesures à mettre en œuvre définies, il y a lieu d'évaluer l'ensemble des coûts supplémentaires impliqués et de les présenter de façon transparente dans un rapport.

Il s'agit d'indiquer un moyen d'intégrer ces coûts dans le prix du transport selon le principe de l'utilisateur-payeur (prix du transport et du sillon).

Effet sur le risque

L'intégration des coûts dans le prix du transport n'a aucun effet direct sur le risque et doit donc être vue comme une mesure d'accompagnement. Elle conduit cependant à une répartition des coûts obéissant au principe de l'utilisateur-payeur conformément à la loi sur la protection de l'environnement.

Délai

Le calcul des coûts peut être effectué aussitôt qu'une mesure a été décidée. La mise en œuvre dépend de la voie choisie en matière d'intégration des coûts. La mesure déploie ses effets à long terme.

Coûts

Les coûts liés à l'élaboration de l'étude et à la mise en œuvre sont encore difficiles à estimer.

Conditions générales

L'intégration des coûts selon le principe de l'utilisateur-payeur dans le prix du transport dépend également de la volonté politique. Si l'on opte pour une adaptation du prix du sillon, une modification de l'ordonnance (Conseil fédéral) s'avérera nécessaire.

5.13 Mesures de protection des ouvrages et d'aménagement du territoire

Description

Pour les segments critiques (situés dans le domaine intermédiaire), la mesure de protection suivante est examinée en cas de construction ou de rénovation de grands bâtiments où la densité de population est élevée en permanence (population active ou résidente) ou temporairement (musées, centres commerciaux, stades, hôpitaux, écoles) et qui sont situés dans un périmètre allant jusqu'à 1 km de large : réalisation d'une enveloppe étanche assortie d'une ventilation de confort et d'une aspiration d'air commandée par capteur et positionnée en hauteur. Les autorités compétentes en matière de construction dans les segments concernés reçoivent des instructions des services cantonaux responsables de la planification des accidents majeurs et de l'aménagement du territoire.

Des restrictions d'affectation, comme l'interdiction de construire de nouveaux bâtiments ou la densification des lotissements existants, ne sont ni proportionnées ni nécessaires au vu des mesures possibles (en particulier les restrictions de transport présentées au point 5.10).

Effet sur le risque

La mesure peut localement légèrement réduire le risque ou atténuer quelque peu l'augmentation du risque liée à l'urbanisation. L'effet de la mesure ne peut pas être représenté à l'aide du screening. Il faut pour cela appliquer la méthode approfondie de l'étude de risque.

Délai

La mise en œuvre peut être initiée en 2016.

Coûts

Pour les constructions et les rénovations importantes pour lesquelles le respect de la norme Minergie est déjà pris en compte, les coûts vont de quelques dizaines de milliers de francs à 200 000 francs par bâtiment. Ils sont à la charge des investisseurs. Extrapolés à l'ensemble de la surface concernée dans l'Arc lémanique, les coûts se chiffreraient donc en milliards de francs, si bien que la mise en œuvre générale de cette mesure est inapplicable dans la pratique.

Conditions générales

Le succès de cette mesure est tributaire de l'introduction de procédures de coordination en dehors du périmètre de consultation de 100 mètres de largeur de part et d'autre de la ligne de chemin de fer en vigueur actuellement (voir [5]). Cela requiert l'introduction de procédures que l'on peut qualifier d'inapplicables dans la pratique. Dans les zones à bâtir existantes, ces mesures ne pourront être mises en œuvre que si le maître d'ouvrage le fait de manière volontaire. Cette exigence peut être introduite en cas de délimitation de nouvelles zones à bâtir.

L'ARE et l'OFEV intégreront les résultats des clarifications apportées dans le cadre de ce projet dans les futurs travaux de révision du guide de planification « Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs » [3].

5.14 Développement d'une nouvelle génération de wagons-citernes

Description

Une nouvelle génération de wagons-citernes permettrait de réduire la probabilité de libération suite à des accidents (p. ex. wagons-citernes à double paroi réduisant la vulnérabilité au percement ou à l'éventrement de la citerne) ou de diminuer encore l'ampleur maximale des dommages lors de la libération de la totalité du contenu (p. ex. citernes plus petites ou compartimentées). Les nouvelles possibilités de la télématique permettraient également de détecter les écarts opérationnels plus rapidement et de prendre immédiatement les mesures qui s'imposent.

Effet sur le risque

La résistance accrue de la citerne entraîne une augmentation de son poids et, par conséquent, une réduction de sa capacité et un nombre de transports nécessaires plus élevé. La réduction du risque doit donc être nettement supérieure à l'augmentation du risque découlant du nombre accru des transports.

Si l'ampleur maximale de libération est moindre avec des citernes plus petites, d'une capacité diminuée de moitié par exemple, les transports supplémentaires ont pour effet de doubler la fréquence de libération de tous les scénarios et peuvent même entraîner au total des risques collectifs légèrement plus élevés. Toutefois, si le nombre de transports supplémentaires est faible, la compartimentation des citernes a le même effet sur l'ampleur maximale et réduit donc globalement légèrement le risque. Les réflexions portant sur les risques liés aux citernes plus petites doivent être approfondies avant de procéder à de nouveaux développements techniques.

Délai

Dans une première étape (six mois), il serait possible de mandater un fabricant de wagons-citernes compétent dans ce domaine pour réaliser une étude de conception comprenant plusieurs mesures techniques et constructives. Dans une seconde étape (six mois supplémentaires), il conviendrait d'analyser séparément ou de façon groupée les effets réducteurs de risque de ces mesures (par rapport aux wagons améliorés déjà existants). À l'issue de cette étude et de l'évaluation des risques, on pourrait envisager de s'adjoindre les détenteurs de wagons et l'industrie comme investisseurs.

Le délai nécessaire pour la livraison de nouveaux wagons est de 12 à 20 mois à partir de la commande, et la durée minimale de location de 12 ans.

Coûts

L'OFEV et l'OFT ont laissé entrevoir qu'ils pourraient participer financièrement aux coûts de l'étude de conception et de l'évaluation des risques dans le cadre d'un projet de recherche et développement. Les détenteurs de wagons impliqués et l'industrie devraient eux aussi contribuer de façon appropriée.

Les coûts (développement et autorisation compris) d'un nouveau wagon de ce type seraient, selon les premières estimations, de 20 à 40 % supérieurs aux coûts de construction actuels, avec une incidence sur les tarifs de location.

Conditions générales

Au vu de la longue durée d'utilisation des wagons, les investissements dans de nouveaux véhicules dépendront fortement de l'évolution de la demande. Les besoins de l'industrie suisse en wagons-citernes de chlore (environ 60 véhicules) sont trop faibles pour susciter l'intérêt des constructeurs et les inciter à développer une nouvelle génération de wagons-citernes. Il serait utile que des développements au niveau international stimulent davantage la demande de ces nouveaux wagons (voir point 5.11). La perspective d'une possible production de chlore sur site réduirait encore cet intérêt.

5.15 Itinéraires d'approvisionnement alternatifs

Description

Si les approvisionnements partiels en Italie décrits au point 5.6 ne sont pas possibles ou que l'option des restrictions de transport doit être activée (voir point 5.10), les itinéraires d'approvisionnement devront être réexaminés.

Effet sur le risque

L'effet de la mesure sur le territoire suisse peut être représenté à l'aide du screening.

Délai

L'examen doit être coordonné avec les mesures évoquées plus haut concernant les approvisionnements partiels et les restrictions de transport.

Coûts

Les coûts dépendent de l'itinéraire ; ils ne peuvent pour l'instant pas être estimés.

Conditions générales

Selon les études réalisées jusqu'à présent, la marge de manœuvre est très faible. En effet, pratiquement tous les itinéraires alternatifs ou les trajets de contournement comportent des zones qui présentent déjà des risques élevés et dont la situation serait encore aggravée ou de nouveaux centres et agglomérations qui n'étaient pas exposés jusque-là et qui seraient touchés (itinéraire du Lötschberg). Restent réservés les itinéraires de nouvelles lignes ferroviaires éventuellement mis en service et qui, en cas de transfert des risques à l'étranger, devraient faire l'objet d'un examen approfondi dans un contexte international (contournement du lac Léman par le sud).

5.16 Production sur site

Description

Le chlore nécessaire est produit en Valais dans une nouvelle installation sise chez l'un des grands consommateurs ou à proximité, et transporté uniquement sur de courtes distances. Dans le souci de limiter les investissements, de ne pas sur-dimensionner l'installation et de ne pas trop augmenter le risque local, il est prévu de continuer à importer les volumes nécessaires à la production durant l'arrêt annuel de maintenance de l'électrolyse (1000 t/an). Pour qu'une telle installation puisse être réalisée, il est nécessaire de créer des instruments d'encouragement ou de trouver des investisseurs.

Effet sur le risque

La solution d'une production sur site permettrait de réduire la quantité annuelle transportée par rail sur l'Arc lémanique à environ 5000 tonnes par an (hypothèse : 3000 t/an en transit et 1000 t/an pour les phases de maintenance des deux installations de production, en Valais et à Pratteln), réduisant ainsi le risque d'un facteur 5 environ sur ces segments (voir figure 8 à la base de l'analyse des risques et tableau 8 à la base du screening). Pour le canton du Valais, une réduction éventuelle du risque lié au transport de chlore dépend directement de l'emplacement de la future électrolyse. Pour les calculs du screening sur tout l'axe (Tableau 8), Monthey a été choisi comme emplacement, ce qui implique que les transports de chlore restent inchangés entre Monthey et Brigue. Si la quantité de chlore nécessaire pendant la phase de maintenance devait provenir d'Italie du nord, et pour CABB à Pratteln, du nord, le risque lié au transport de chlore le long de l'Arc lémanique pourrait être réduit encore davantage. Les volumes en transit restent indéterminés (3000 t/an admis pour Genève et 0 t/an pour Renens-Lausanne et le Valais). Il n'est toutefois pas certain que l'approvisionnement par le nord de l'Italie soit viable à long terme (voir point 5.6).

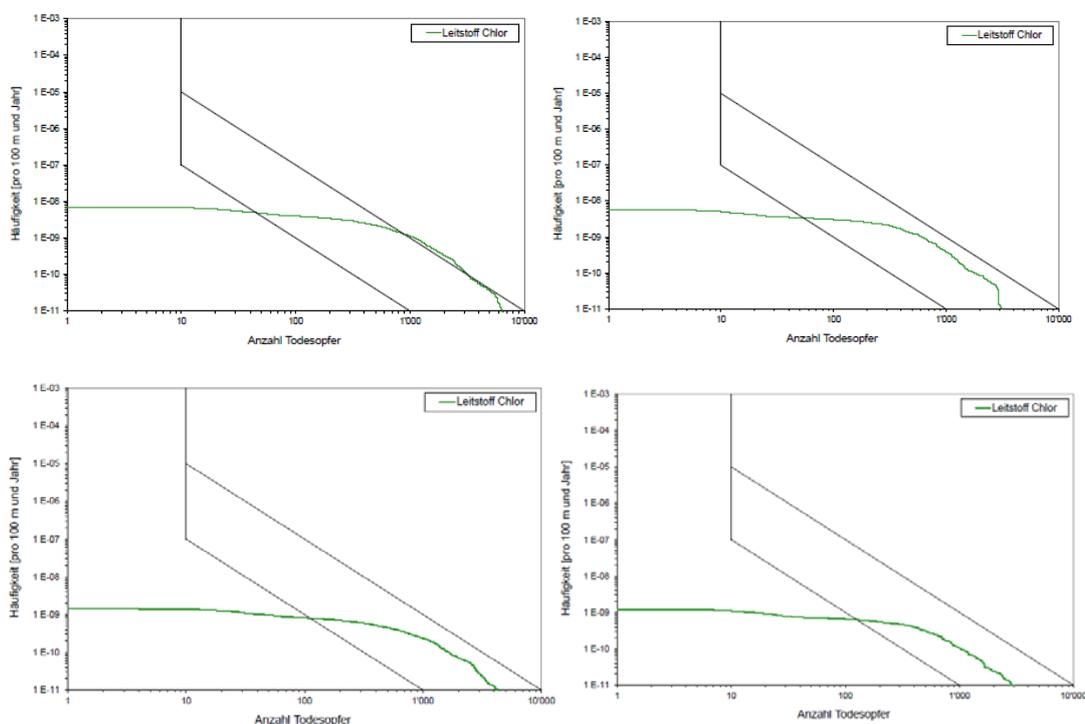


Figure 8 – Risques à Genève (A107, gauche) et Renens (A133, droite) ; scénario A (utilisation conforme au droit des zones à bâtir existantes) avec 25 000 t/an (en haut) et scénario B avec 5000 t/an de transports de chlore (production locale, en bas) (source : [13])

		L (km)	2015	Szen. D
Satigny	A10202	0,4		
Vernier	A104	1,6		
Châtelaine	A105	1,2		
Gare de Cornavin	A107	2,8		
Versoix	A110	2,3		
Entrée Renens	A133	1,3		
Gare de Renens	A134	0,8		
Malley / Renens	A135	2,3		
Gare de Lausanne	A136	2		
Martigny	A170	1,8		
Gare de Sion	A178	1,1		
Visp	A191	1,4		
Gare de Brig-Glis	A194	1,1		

Tableau 8 – Effet sur le risque de la mesure « Production sur site » à Monthey (légende selon Tableau 4, scénario D = population selon scénario B [potentiel développement selon la planification actuelle] mais transport de 5000 t sur l'Arc lémanique ; source : direction du projet)

Délai

La création des instruments d'encouragement nécessaires (voir ci-dessous, Conditions générales) prendrait entre trois à cinq ans. À partir du moment où la décision ferme de construire une électrolyse serait prise (y compris réalisation du processus de validation interne et conclusion des conventions ou contrats entre partenaires impliqués), il faudrait environ trois ans pour réaliser le projet, soit une année de planification détaillée et deux ans de construction.

Pour que l'investissement soit pertinent d'un point de vue économique, il est bien sûr indispensable que les conditions cadres au moment de la construction soient maintenues durant toute la durée d'amortissement de l'installation (17 ans dans ce cas).

Coûts

Sur les cinq scénarios testés et présentés [6], trois peuvent être potentiellement retenus pour un coût d'investissement moyen de 63,5 millions de francs (entre 55 millions de francs [-10 %] et 72 millions de francs [+30 %]) et des besoins de chlore situés dans une fourchette de 21 000 à 24 000 tonnes par an. Les installations de production de chlore habituelles ont une capacité dix fois supérieure, ce qui, par rapport à une petite installation, abaisse encore les frais d'investissement et réduit les coûts par tonne de chlore. Les surcoûts annuels liés à la production de cette quantité de chlore en Suisse sont estimés à 3 millions de francs (sans amortissement). Pour une durée d'exploitation de 17 ans, cela représente donc un coût supplémentaire de 51 millions de francs.

Conditions générales

La mise en œuvre de cette mesure dépend du financement des investissements nécessaires et de la réduction des désavantages concurrentiels, à savoir de la possibilité de trouver des investisseurs pour la construction d'une installation. Une analyse de la situation effectuée dans le cadre du projet a révélé qu'il n'existe pas d'instruments d'encouragement en Suisse au plan fédéral ou cantonal, excepté la suppression de la taxe perçue par l'État sur l'électricité (RPC). Il n'existe pas non plus de bases légales, fédérales ou cantonales, pour subventionner une installation de production sur site. L'examen de l'utilisation des plus-values résultant des plans d'affectation cantonaux et communaux en vue de subventionner la construction d'une installation de ce type montre que cela n'est pas possible car ces moyens doivent dans un premier temps être affectés à l'aménagement du territoire. Les explications supplémentaires sont fournies en détail dans le rapport final du sous-projet (voir [6], point 3.8). Un soutien cantonal ou fédéral nécessiterait la création des bases légales à cet effet et une volonté politique dans ce sens. Entre-temps, l'industrie a cependant déclaré qu'elle considérerait la construction et l'exploitation d'une installation de production subventionnée par des moyens publics comme une grave atteinte à la liberté d'entreprise, raison pour laquelle elle rejette cette solution.

En cas d'une production sur site, il y aurait en outre lieu de s'assurer que les importations supprimées ne soient pas compensées par des transports de transit (étant donné que les producteurs de chlore de la région de Lyon / Grenoble continueront d'en vendre, voir point 5.6, Approvisionnement partiel en Italie).

5.17 Responsabilité pour les dommages liés à l'exploitation ferroviaire

Description

La pertinence et l'efficacité du régime de responsabilité actuel doivent être vérifiées. Ce régime date d'avant l'époque de la libéralisation du trafic de marchandises, lorsque le règlement général faisait foi pour les wagons de marchandises. Entre temps, la chaîne de création de valeur a fortement évolué et de nouveaux acteurs sont apparus sur le marché (loueurs de voiture et ETF). Avec la certification des entreprises chargées de l'entretien⁹, les règles de la sécurité opérationnelle des voitures ont été clairement édictées et les détenteurs de wagons y sont désormais également soumis. Ces développements ne se reflètent pas encore dans le régime de responsabilité. Il s'agit donc d'examiner si le droit de la responsabilité civile doit à l'avenir prendre davantage en considération la répartition des rôles entre GI, ETF, détenteurs de wagons / service de maintenance et entités chargées de l'entretien et, le cas échéant, si des changements doivent être apportés à la procédure du fardeau de la preuve. En outre, les adaptations du 1^{er} janvier 2017 dans le CUU sont aussi à prendre en considération.

Effet sur le risque

Cette mesure d'accompagnement n'a aucune influence directe sur le risque. Les influences indirectes sont décrites au point 5.12.

Délai

Un examen des possibilités d'action et des variantes concernant l'adaptation de la législation peut avoir lieu dans les douze mois après réception du mandat. S'il faut adapter la législation, le délai supplémentaire nécessaire dépend des processus habituels de révision législative (six à douze mois au minimum) ; des interdépendances probables avec les directives internationales correspondantes sont à prévoir.

Coûts

La mesure exige avant tout des ressources en personnel au sein de l'OFT (section Environnement et service juridique), du service juridique de CFF Cargo, de VAP et d'autres parties concernées. Les charges effectives ne peuvent pas encore être estimées.

Conditions générales

La responsabilité extracontractuelle en cas d'accident lié à l'exploitation ferroviaire est réglée aux art. 40b à 40f LCdF (en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2010). La responsabilité contractuelle est quant à elle réglée avec renvoi aux prescriptions internationales dans les appendices à la COTIF. L'art. 20 sur le contrat d'utilisation de wagons de la LTM renvoie au contrat d'utilisation des véhicules (CUV)¹⁰, dont les art. 4 à 9 règlent les questions de responsabilité. Quant à l'art. 21 LTM sur le contrat de transport, il renvoie au contrat de transport international ferroviaire des marchandises (CIM)¹¹, dont les art. 23 à 41 règlent les questions de responsabilité. Enfin, les questions de responsabilité relatives au contrat d'utilisation de l'infrastructure en trafic international ferroviaire (CUI)¹² sont réglées aux art. 8 à 20.

Le régime de responsabilité, qui est de droit dispositif dans le CUV, est réglé contractuellement de façon uniforme et multilatérale entre quelque 640 parties (entreprises de transport utilisatrices de wagons et détenteurs de wagons) dans le CUU. Le CUU règle aussi bien la responsabilité des détenteurs de wagons (art. 27) que celle des entreprises de transport utilisatrices (art. 22 à 26). Adoptée à l'unanimité par toutes les parties contractantes, la modification des art. 7 (sur la responsabilité des détenteurs de wagons) et 27 CUU (sur la responsabilité en cas de dommages causés par un wagon) est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2017.

Ainsi, les détenteurs de wagons sont davantage mis à contribution. D'une part, ils ont l'obligation d'assurer la maintenance ordinaire des wagons par une entreprise certifiée et, d'autre part, leur responsabilité en cas de dommages causés par leurs wagons est renforcée.

⁹ Entité chargée de l'entretien (ECE), Règlement (UE) n° 445/2011

¹⁰ Règles uniformes concernant le contrat d'utilisation de véhicules en trafic international ferroviaire (CUV), appendice D à la COTIF ([Link](#))

¹¹ Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire des marchandises (CIM), appendice B à la COTIF ([Link](#))

¹² Règles uniformes concernant le contrat d'utilisation de l'infrastructure en trafic international ferroviaire (CUI), appendice E à la COTIF ([Link](#))

Selon la COTIF, l'entreprise de transport ou l'exploitant de l'infrastructure assume une responsabilité causale avec droit de recours (selon le droit national) si la faute d'un tiers peut être démontrée. En cas de force majeure, nul n'est responsable. Dans la LCdF actuelle (art. 40b à f), c'est l'entreprise de transport ferroviaire qui est en principe responsable dans les rapports avec des tiers, alors que dans leurs rapports internes, l'entreprise de transport ferroviaire et l'exploitant de l'infrastructure se répartissent le dommage en fonction de leur part causale de responsabilité.

La législation nationale (responsabilité extracontractuelle sans faute) ne règle pas expressément les obligations de tous les intervenants impliqués dans les transports de chlore étant donné que, tant au niveau national qu'au niveau international, la priorité va à l'exploitant de l'infrastructure et à l'entreprise de transport ferroviaire, compte tenu de leur qualité d'acteurs principaux et des risques caractéristiques de l'exploitation ferroviaire. Elle se limite à mentionner les « tiers » en relation avec la preuve libératoire.

Annexe

Références

- [1] Risques pour la population liés au transport ferroviaire de marchandises dangereuses. Méthodologie & préparation des données. Screening risques pour la population 2014 (Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014), OFT, février 2015 ([lien](#))
- [2] Critères d'appréciation II pour l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM), Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, août 2001 ([lien](#))
- [3] Guide de planification Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs, ARE, OFEV, OFT, OFEN et OFROU, octobre 2013 ([lien](#))
- [4] Grundlagepapier Chlortransporte in Kesselwagen (Document de base sur les transports de chlore par wagons-citernes. À l'att. de la 1^{re} séance du CPP du 7 janvier 2015), 23.12.2014
- [5] Chlortransporte in Kesselwagen, Objektschutzmassnahmen, Fallbeispiel und Extrapolation auf den Genferseebogen, Schlussbericht Teilprojekt 1 (Transport de chlore en wagons-citernes, mesures de protection des ouvrages. Étude de cas et extrapolation à l'Arc lémanique. Rapport final du sous-projet 1), 15.12.2015
- [6] Schlussbericht der Arbeitsgruppe TP2 – Vor Ort Produktion und alternative Beschaffung (Rapport final du groupe de travail SP2 – Production sur site et alternatives d'approvisionnement), 11.12.2015
- [7] Projekt Chlortransport in Kesselwagen CliKW, Schlussbericht der Arbeitsgruppe TP3 – Transportvorschriften (Projet concernant le transport de chlore en wagons-citernes (CliKW). Rapport final du groupe de travail SP3 – Prescriptions de transport), 7.12.2015
- [8] Monitoring Gefahrguttransporte 2012, SBB, 16.01.2014
- [9] Risques pour la population liés au transport ferroviaire de marchandises dangereuses, Estimation actualisée des risques 2014 sur l'ensemble du réseau (Screening-P 2014), OFT, Février 2015
- [10] Anforderungen an Screeningberechnungen Personenrisiken (Exigences s'appliquant aux calculs des risques pour la population dans le cadre des screenings), 21.06.2016
- [11] Screening der Personenrisiken, Aufbereitung der Bevölkerungsdaten (Screening des risques pour la population. Traitement des données relatives à la population), 13.01.2016
- [12] Konkrete Umsetzung der von der SBB ergriffenen betrieblichen Massnahme „Höchstgeschwindigkeit 40 km/h in den Knoten Genf und Renens–Lausanne für Chlortransporte“ ab 14.12.2015 (Mise en œuvre concrète à partir du 14 décembre 2015 de la mesure d'exploitation « Vitesse maximale de 40 km/h dans les nœuds de Genève et de Renens-Lausanne pour les transports de chlore » prise par les CFF), SBB, 14.12.2015
- [13] Transport von Chlor mit der Bahn, Aktuelle und künftige Störfallrisiken der Segmente A107 (Genf) und A133 (Renens) (Transport ferroviaire du chlore. Risques actuels et futurs liés aux accidents majeurs sur les segments A107 (Genève) et A133 (Renens)), EBP sur mandat des CFF (en allemand), 22.12.2015
- [14] Projektbegleitdokument (Document d'accompagnement du projet), Stand : 1.4.2015

Liste des figures

Figure 1	Achats de chlore pour les besoins de la production Suisse (Viège / Pratteln / Monthey ; source : scienceindustries).....	5
Figure 2	Transports de chlore en Suisse (tonnes/an, moyenne des années 2013-2015).....	9
Figure 3	Vue d'ensemble des risques sur l'itinéraire Genève-Lausanne-Valais (screening des risques pour la population 2014, CFF).....	10
Figure 4	Risques dans les agglomérations de Genève et de Lausanne (screening des risques pour la population 2014, OFT).....	10
Figure 5	Situation initiale à Genève 2015 (A107) : courbes cumulatives du screening et résultats de l'étude de risque (A107) et à Renens (A133).....	11
Figure 6	Réduction du risque dans le segment de Genève (A107) à la suite d'une réduction de la vitesse (situation valable pour le scénario B conformément au point 4.3 ; à gauche sans, à droite avec réduction de la vitesse ; source : [13]).....	13
Figure 7	Crash Protected Rail Tank Car (CPR II) de VTG et Safe Tank Car de Wascosa.....	17
Figure 8	Risques à Genève (A107) et Renens (A133) avec 5000 tonnes/an de transports de chlore (Source : [13]).....	25

Liste des tableaux

Tableau 1	Volumes de chlore transitant par Genève en tonnes par an (mis à disposition par l'État de Genève ; source : CFF).....	5
Tableau 2	Taux de létalité pris en compte pour l'estimation de l'ampleur des dommages (en fonction des scénarios).....	8
Tableau 3	Tronçons comportant des risques liés au transport de chlore dans le domaine intermédiaire supérieur (screening des risques pour la population 2014, OFT).....	10
Tableau 4	Résultats de screening sur certains segments de l'Arc lémanique (vert = domaine acceptable, jaune = domaine intermédiaire inférieur, orange = domaine intermédiaire supérieur, rouge = domaine inacceptable. Szen. = scénario, selon le texte ci-dessus ; source : screening 2014 et direction de projet).....	11
Tableau 5	Vue d'ensemble et appréciation sommaire des mesures étudiées.....	13
Tableau 6	Effet de la réduction de vitesse dans les agglomérations de Genève et de Lausanne (légende voir Tableau 4).....	14
Tableau 7	Dépassement des exigences du RID par les wagons-citernes offrant le plus haut niveau de sécurité actuel.....	18
Tableau 8	Effet sur le risque de la mesure « Production sur site » à Monthey (légende selon Tableau 4, scénario D = population selon scénario B mais volumes des transports de chlore selon texte ci-dessus ; source : direction du projet).....	26

Abréviations

ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
ARE	Office fédéral du développement territorial
CUU	Contrat uniforme d'utilisation des wagons de l'Union internationale des chemins de fer
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFT	Office fédéral des transports
LCdF	Loi sur les chemins de fer (SR 742.101)
ETF	Entreprise de transport ferroviaire
COTIF	Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (Link)
LTM	Loi sur le transport de marchandises (SR 742.41)
GI	Gestionnaire de l'infrastructure
CPP	Comité de pilotage du projet
RID	Regulations concerning the international carriage of dangerous goods by rail
SDR	Ordonnance relative au transport des marchandises dangereuses par route
VAP	Association des chargeurs