



OFT

---

# **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)

---

Février 2015

**Éditeur**

Office fédéral des transports (OFT)

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC)

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Situation initiale et objectifs</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Documentation « Méthodologie »</b>	<b>4</b>
2.1	Vue d'ensemble	4
2.2	Attribution des marchandises dangereuses transportées à des substances représentatives	5
2.2.1	Substances représentatives et marchandises dangereuses qui leur sont attribuées .....	5
2.2.2	Facteurs de pondération spécifiques aux marchandises dangereuses.....	6
2.3	Vue d'ensemble des facteurs locaux	7
2.4	Fréquence de perte de marchandises dangereuses (événements initiaux)	9
2.4.1	Introduction .....	9
2.4.2	Détermination du taux de perte indépendamment du lieu .....	9
2.4.3	Détermination de la fréquence de libération locale.....	17
2.5	Arbres d'événements et détermination de la fréquence et de l'ampleur par scénario	20
2.5.1	Introduction et aspects communs aux substances représentatives .....	20
2.5.2	Substance représentative Essence .....	23
2.5.3	Substance représentative Propane.....	26
2.5.4	Substance représentative Chlore.....	29
<b>3</b>	<b>Documentation « Données et préparation des données »</b>	<b>31</b>
3.1	Changements par rapport à la précédente préparation des données	31
3.2	Adaptations effectuées sur le réseau de screening	31
3.3	Facteurs locaux	31
3.4	Quantité de marchandises dangereuses transportées	32
3.5	Densité de branchements	34
3.6	Vitesse des trains transportant des marchandises dangereuses	34
3.7	Couverture par détecteurs de boîtes chaudes et de frein bloqué	36
3.8	Densité de tiers	36
	<b>Documents de base</b>	<b>39</b>
	<b>Abréviations</b>	<b>40</b>
<b>A1</b>	<b>Documentation sur les marchandises dangereuses</b>	<b>41</b>
<b>A2</b>	<b>Points de mesurage des quantités de marchandises dangereuses</b>	<b>58</b>

# 1 Situation initiale et objectifs

À titre de base de l'évaluation des risques, un screening des risques pour la population inhérents au transport de marchandises dangereuses par le rail est effectué conformément aux prescriptions de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). Le présent rapport est une mise à jour du rapport Documentation Méthodologie et bases scientifiques Screening des risques du rail pour la population 2011, de février 2013.

La base méthodologique du calcul des risques remonte à l'« étude de risque pilote Rail » de 1998 [PRA Rail, 1998]. Chaque mise à jour du screening des risques pour la population a permis d'augmenter l'ampleur des données utilisées ainsi que d'améliorer leur qualité (notamment en ce qui concerne le volume des marchandises dangereuses, l'exposition des personnes et les caractéristiques des tronçons qui contribuent à déterminer le taux de perte de substances dangereuses), ce qui a également entraîné des adaptations ad hoc de la méthode de calcul des courbes cumulatives. La méthodologie et d'importants aspects des données de base ont été documentés en détail pour la première fois lors du screening 2006, cf. [OFEV, 2008].

Le présent document livre la méthode suivie ainsi que les bases de données et il aborde les aspects suivants:

- Substances représentatives utilisées
- Attribution des substances transportées aux substances représentatives
- Scénarios d'accidents majeurs considérés par substance représentative
- Grandeurs d'influence locales (qualitatives et quantitatives) utilisées
- Analyse du déroulement d'un accident ferroviaire, fréquence de perte de marchandises dangereuses et calcul des taux déterminants de perte (standardisés sur la prestation de transport)
- Méthode de calcul de la fréquence d'occurrence et de l'ampleur des dégâts par scénario d'accident majeur

Les modèles de calcul pour le recensement des risques emploient des facteurs locaux ainsi que de nombreux paramètres-types. Leur documentation obéit aux règles suivantes:

- Les chiffres sont intégralement indiqués dans les arbres d'événements.
- Aucune raison ou déduction pour le choix des valeurs n'est indiquée (exception: recensement statistique du taux de perte à partir de données d'accidents ferroviaires). Dans la mesure de ce qui était judicieux et possible, elles ont fait l'objet d'une documentation à plusieurs niveaux de détail [PRA Rail, 1998]. La plupart du temps, il s'agit d'hypothèses ou de conventions qu'il n'est pas possible de justifier plus précisément, ou de résultats de modèles décrits dans la littérature spécialisée ou disponibles sur le marché sous forme de logiciels. Il n'y a pas de nouvelles conclusions sur la question ; c'est pourquoi il n'est pas opportun de répéter la documentation [de PRA Rail 1998] dans le présent document.

La présente documentation permet aux spécialistes d'établir, d'après la méthodologie du screening 2014, la courbe cumulative relative à chaque substance représentative pour une section de ligne dont les facteurs locaux ou les données de base sont connues. De plus, elle explique en détail comment des données relatives aux accidents ferroviaires ont permis de déterminer les taux de perte par wagons-

citernes-km, en tenant compte des tendances temporelles pendant la durée de l'analyse. Ainsi, des spécialistes peuvent mettre à jour selon la même méthodologie les taux de perte pour de futurs screenings des risques pour la population.

La présente documentation s'adresse prioritairement aux services qui participent à l'exécution de l'OPAM pour les chemins de fer ainsi qu'aux spécialistes familiers du contenu de l'OPAM et des rapports succincts ou études de risque pour les installations ferroviaires.

La présente documentation est structurée comme suit:

- Le chapitre 2 réunit tous les éléments méthodiques, notamment le regroupement en substances représentatives, les scénarios d'accidents majeurs considérés ainsi que la méthodologie de détermination de la fréquence et de l'ampleur des dégâts par scénario d'accident majeur.
- Le chapitre 3 explique comment les données locales (p. ex. la quantité de marchandises dangereuses transportée ou la densité de population) qui requièrent une certaine préparation sont extraites des données de base déterminantes.

## 2 Documentation « Méthodologie »

### 2.1 Vue d'ensemble

Le commentaire de la méthodologie est structuré comme suit (cf. Figure 1):

- Le chapitre 2.2 indique comment les marchandises dangereuses transportées sont attribuées à trois substances représentatives différentes en fonction des caractéristiques des substances.
- Le chapitre 2.3 énumère les facteurs locaux qui décrivent les caractéristiques des éléments de ligne étudiés.
- Le chapitre 2.4 décrit la procédure employée pour déterminer la fréquence d'une perte de marchandises dangereuses de chaque substance représentative.
- Le chapitre 2.5 représente les scénarios d'accidents majeurs à l'aide d'arbres d'événements et décrit en détail le mode de calcul employé pour déterminer la fréquence d'occurrence et l'ampleur des dégâts pour chaque scénario en fonction des facteurs locaux.

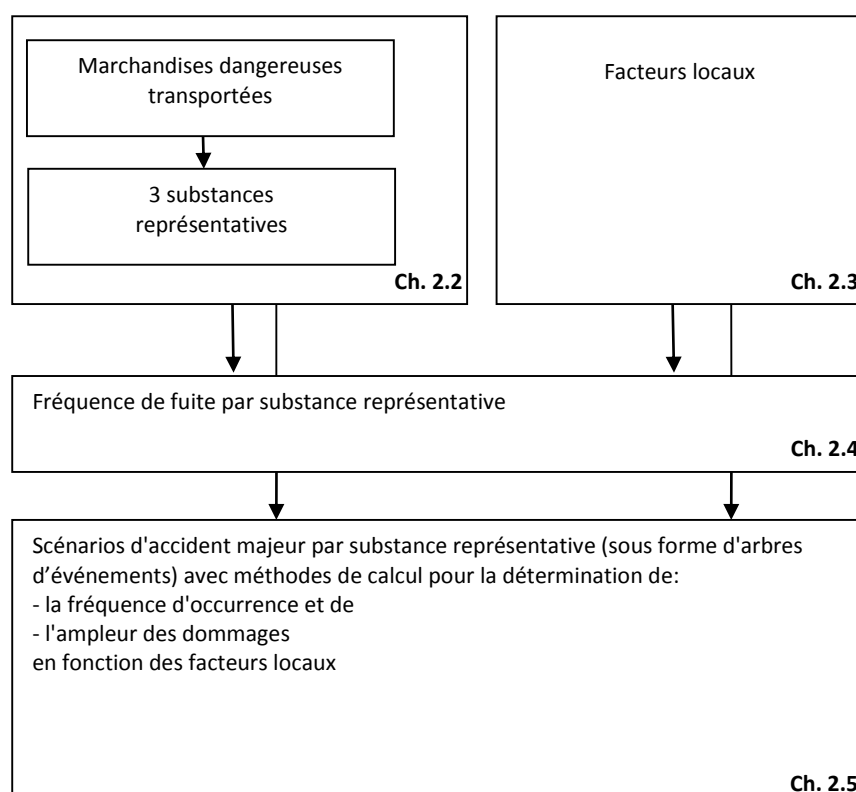


Figure 1: Structure de la méthodologie dans le présent chapitre 2

## 2.2 Attribution des marchandises dangereuses transportées à des substances représentatives

### 2.2.1 Substances représentatives et marchandises dangereuses qui leur sont attribuées

Les effets des accidents majeurs dépendent beaucoup des caractéristiques des substances libérées. Par analogie à [PRA Rail, 1998] et à tous les screenings des risques pour la population précédents, on distingue les substances représentatives suivantes:

- substance représentative chlore: gaz liquéfiés sous pression, toxiques pour l'être humain<sup>1)</sup>
- substance représentative propane: gaz liquéfiés sous pression ou par traitement thermique, inflammables
- substance représentative essence: liquides inflammables

Les caractéristiques déterminantes des trois substances représentatives, les principaux représentants ainsi que leur potentiel de mise en danger sont décrits dans le tableau Tableau 1. Les substances ayant des propriétés comparables sont regroupées avec leur substance représentative (cf. exemples). C'est pourquoi, lorsqu'il est question ci-après de la substance représentative chlore, on sous-entend également toutes les substances comparables.

Substance représentative	Caractéristiques déterminantes	Principaux représentants	Mise en danger de personnes par
Essence	liquide, très inflammable	Essence et carburants similaires, méthanol, acétone, éther, divers solvants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• effets de la chaleur suite à un incendie</li> <li>• effets de pression et projection de débris suite à l'explosion de canalisations</li> </ul>
Propane	à l'état gazeux ou liquéfié sous pression, très inflammable	Propane, butane, autres hydrocarbures, chlorure de vinyle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• effets de la chaleur suite à un incendie</li> <li>• effet de pression et projection de débris suite à l'explosion</li> </ul>
Chlore	à l'état gazeux ou liquéfié sous pression (ou liquide et volatile), toxique pour l'être humain	Chlore, chlorure d'hydrogène, ammoniac, fluorure d'hydrogène (sans solutions aqueuses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toxique pour l'être humain en cas d'absorption par les voies respiratoires</li> </ul>

**Tableau 1: Indications sur les substances représentatives étudiées**

Toutes les autres substances, notamment tous les solides (y c. explosifs) ainsi que les gaz ou liquides qui ne sont que faiblement inflammables ou toxiques pour l'être humain, ne sont pas pris en compte dans le screening des risques pour la population. Cela ne signifie pas que ces substances n'impliquent pas, dans certaines circonstances, une mise en danger pour l'être humain. Vu les faibles quantités

1) Des liquides toxiques pour l'être humain dont le potentiel de dommages est comparable à celui des gaz attribués à la substance représentative chlore sont également pris en compte.

transportées ou le faible risque potentiel, elles ne sont que d'une importance secondaire en matière de risques pour la population par rapport aux trois substances représentatives étudiées.

## 2.2.2 Facteurs de pondération spécifiques aux marchandises dangereuses

Plusieurs substances ou groupes de substances qui sont attribuées à la même substance représentative peuvent présenter un potentiel de danger différent. Par exemple, le carburant diesel (ONU 1202) et l'essence (ONU 1203), liquides inflammables, sont attribués tous deux à la substance représentative essence. Du fait du point d'inflammation nettement plus élevé du carburant diesel (> 55°C) par rapport à l'essence (env. -23°C), la probabilité d'un incendie après une perte et, partant, les risques qui en découlent, sont différents. Les substances dont le potentiel de danger est nettement plus faible que leur substance représentative sont multipliés par un facteur de pondération fixé empiriquement et <1. Les critères de fixation du facteur de pondération sont présentés dans le Tableau 2<sup>2</sup>. De plus, les caractéristiques ou propriétés des substances déterminantes pour l'attribution à une substance représentative y sont décrites.

Substance représentative	Classe RID	IDLH [ppm]	Code de classification RID	Point d'inflammation	Facteur de pondération
Essence	3, 6.1, 8	(non pertinent)	contient « F »	$\leq 23^{\circ}\text{C}^3$ $23 - 61^{\circ}\text{C}^4$	1 0.25
Propane	2	(non pertinent)	contient « F »	(non pertinent)	1
	2	$\leq 100$	(non pertinent)	(non pertinent)	1
Chlore	2	$> 100$ u. $\leq 300^5$	(non pertinent)	(non pertinent)	0.1
	3, 6.1, 8	Indice de mise en danger $\geq -2.4^6$			0.1

**Tableau 2: Critères d'attribution des marchandises dangereuses aux substances représentatives et facteurs de pondération**

Les caractéristiques suivantes sont fournies par numéro ONU à l'annexe A1 (groupement par substance représentative ; les substances qui ne sont attribuées à aucune substance représentative se trouvent tout à la fin) :

2) Le facteur de pondération sert uniquement à recenser des différences essentielles de potentiel de danger entre les groupes de substances. Les différences plus fines de risque d'incendie ou de toxicité pour l'être humain ne sont pas recensées.

3) Ces liquides présentent le risque d'incendie F1 dans la terminologie du Service de prévention d'incendie (SPI), devenu l'Institut de Sécurité.

4) Pour les groupes de substances présentant des points d'inflammation aussi bien au-dessus qu'en dessous de 23°C, on applique le facteur de pondération 0.25. Le n° ONU 3256 comprend des substances ayant un point d'inflammation >61°C et qui sont transportées au-dessus de cette température; on applique alors également le facteur de pondération 0.25.

5) Avec une valeur IDLH de 300 ppm, l'ammoniac est donc le gaz le moins toxique pour l'être humain qui soit encore pris en compte pour la substance représentative chlore.

6) L'indice de mise en danger de [KCB, 1993] est une unité de mesure du potentiel de danger de substances volatiles (gaz ou liquides). Cet indice, proportionnel à la distance à l'intérieur de laquelle la valeur IDLH est dépassée pour un scénario donné, est défini comme suit pour les liquides:  $\log_{10}(p/c)$ , p étant la pression de vapeur en bar et c la valeur IDLH en ppm, cf. [KCB, 1993]. La limite de -2.4, à partir de laquelle les marchandises dangereuses liquides toxiques doivent être prises en compte avec un facteur de pondération 0.1 correspond à peu près au potentiel de danger de l'ammoniac liquéfié sous pression. Parmi les marchandises dangereuses liquides transportées selon le CIS en 2000, seuls l'acide chloro-sulfonique (n° ONU 1754), l'acide sulfurique fumant (n° ONU 1831), le fluorure d'hydrogène anhydre (n° ONU 1052) et le brome (n° ONU 1744) remplissent ce critère. La prise en compte systématique d'un facteur de pondération de 0.1 signifie qu'il n'y a pas de liquides toxiques pour l'être humain transportés par chemin de fer dont le potentiel de danger pour la population soit comparable avec celui du chlore.



- Nom de la substance
- Classe selon RID
- Année au cours de laquelle la substance a été recensée pour la première fois sur le réseau de screening (2000/2005/2010 correspondant aux screenings 2001/2006/2011)
- Facteur de pondération des risques pour la population selon le Tableau 2

## 2.3 Vue d'ensemble des facteurs locaux

A noter en guise d'introduction que tous les facteurs locaux sont saisis individuellement par « sous-élément », lesquels résultent de la subdivision des plus petites unités (appelées éléments et utilisées dans les screenings antérieurs des risques pour la population) en petites sections de 100 m de longueur en général qui peuvent être considérées comme homogènes de par leur étendue très limitée, également en ce qui concerne les facteurs à très forte variabilité locale (comme par ex. la densité de population à proximité de la ligne ferroviaire).<sup>7)</sup> Par conséquent, les risques (courbes cumulatives) sont d'abord calculés individuellement pour chaque sous-élément ; c'est seulement ensuite que les courbes cumulatives agrégées sont calculées sur la base des segments (unités pour lesquelles les risques sont évalués). Leur agrégation correspond à une addition pondérée où le facteur de pondération est la longueur d'un sous-élément par rapport au segment total.

Le Tableau 3 ci-après énumère les facteurs locaux utilisés dans le cadre de la méthodologie de screening. De plus, il indique à quelle phase de la méthode ils exercent une influence (« fréquence de perte », « probabilité conditionnelle de scénarios partiels » ou « ampleur des dégâts »). La rubrique « probabilité conditionnelle de scénarios partiels » indique quel scénario partiel dépend du facteur en question.<sup>8)</sup> La dernière colonne indique la source de données dont proviennent les valeurs pour ces facteurs.

---

7) Les « éléments » se réfèrent aux rapports succincts des CFF. Leur subdivision en sous-éléments a été introduite en relation avec les risques environnementaux, étant donné que ces derniers aussi peuvent varier fortement sur le plan local et que seules de très courtes sections sont suffisamment homogènes en regard des facteurs comme la topographie ou la proximité d'eaux superficielles ou d'aquifères.

8) Si l'influence est soumise à des restrictions (seulement certaines substances représentatives ou certains types de ligne), celles-ci sont signalées entre parenthèses. Faute d'une telle Indication, l'influence s'étend à toutes les substances représentatives et à tous les types de ligne.

<b>Facteur local</b>	<b>Influence sur</b>		<b>ampleur des</b>	<b>Source des données</b>
	<b>fréquence de perte</b>	<b>probabilité conditionnelle de scénarios partiels</b>	<b>dégâts</b>	<b>pour le screening des risques pour la population 2011</b>
Quantité nette transportée par substance représentative (SR) (partiellement pondérée)	oui	non	non	CFF et BLS: CIS (valeurs 2010) <sup>9)</sup>
Densité de branchements	oui	non	non	Banque de données des installations (état 2010)
Type de tronçon	non	explosion de canalisation (SR essence dans gares)	non	Tunnel: données des chemins de fer gares : rapports succincts ou SIG (Layer Swisstopo)
Vitesse max. du train de marchandises dangereuses	oui	type de perte	non	CFF et BLS (seulement pour les lignes critiques, état 2005)
Taux de couverture par HFO	oui	non	non	Emplacements des HFO (état 2010)
Lignes à une ou plusieurs voies	non	train voyageurs exposé (pleine voie)	non	Données chemins de fer (2009)
Nombre de trains voyageurs par jour	non	train voyageurs exposé	non	Données chemins de fer (2009)
Accessibilité de la ligne	non	évacuation population / intervention (pleine voie)	non	Rapports succincts ou données chemins de fer (pour nouvelles lignes)
Densité de population / postes de travail	non	non	oui	Données de l'Office fédéral de la statistique (années 2000/2005)
Affluence sur les quais	non	non	oui	Données des chemins de fer sur les voyageurs embarquant / débarquant / en correspondance par gare (année 2008)

**Tableau 3: Liste des facteurs locaux avec indication du type d'influence et de la source des données**

Les autres grandeurs d'influence locales pour lesquelles les mêmes valeurs sont toutefois utilisées sur l'ensemble du réseau sont également intégrées dans le calcul des courbes cumulatives :

- Part de chlore dans des wagons-citernes améliorés sur le plan technico-sécuritaire : 100 % (dans les screenings antérieurs, on avait admis l'hypothèse que le transport s'effectue à 100 % dans des wagons-citernes traditionnels). Ce paramètre influence la fréquence d'une fuite de chlore ;
- Nombre de voyageurs par train : on part du principe (donnée moyenne des recensements des chemins de fer) qu'il y a 120 personnes par train voyageur. Ce paramètre a une incidence sur l'ampleur des dégâts des scénarios impliquant un train voyageurs exposé aux effets de marchandises dangereuses.

9) CIS: Cargo-Information-System.

Par analogie aux screenings antérieurs, on continue à ne considérer que les tronçons situés en-dehors des tunnels, étant donné que la méthodologie décrite ne se prête pas à la description des risques dans des tunnels.

## **2.4 Fréquence de perte de marchandises dangereuses (événements initiaux)**

### **2.4.1 Introduction**

La fréquence de perte pour chacune des trois substances représentatives étudiées forme l'une des bases essentielles de l'estimation des risques. Voici comment ces valeurs sont calculées à partir des facteurs locaux conformément au Tableau 3. On distingue les phases suivantes:

- Détermination du taux de perte par wagon-citerne-km (cf. section 2.4.2)
- Détermination de la fréquence locale de perte, compte tenu des cadres estimatifs locaux ou des facteurs locaux (cf. section 2.4.3)

Étant donné que la plus grande partie des substances considérées sont transportées en wagons-citernes<sup>10)</sup> et que c'est surtout lors d'accidents avec des wagons-citernes que les fuites majeures se sont produites par le passé, la prestation kilométrique des wagons de marchandises dangereuses est chiffrée ci-après en wagons-citernes-km.

### **2.4.2 Détermination du taux de perte indépendamment du lieu**

#### **Vue d'ensemble de la démarche**

Plusieurs accidents majeurs avec perte de marchandises dangereuses à l'état liquide se sont produits par le passé lors de l'acheminement sur le réseau ferroviaire suisse à voie normale. La fréquence de tels événements qui, dans le cas des marchandises dangereuses inflammables, sont attribuées à la substance représentative Essence, est donc propre à une analyse statistique. Par contre, pour le réseau ferré suisse, il n'est possible de faire aucune déclaration statistiquement étayée quant à la fréquence de perte de substances à l'état gazeux (et donc du propane et du chlore). Aucune fuite importante de marchandises dangereuses à l'état gazeux – transportées dans des wagons-citernes à parois épaisses d'une plus grande résistance mécanique – ne s'est produite au cours des 35 dernières années pendant le transport ferroviaire en Suisse. Si l'on étend le périmètre d'observation à l'Europe, on n'obtient pas non plus d'informations exploitables statistiquement. Pour cette raison, on se base comme pour les screenings précédents sur des estimations ou des conventions.

---

10) Le [TMD Rail, 2003] en 2001 note que, pour toutes les trois substances représentatives, plus de 98% du tonnage a été transporté en wagons-citernes. Bien que l'on emploie de plus en plus d'autres conteneurs, les wagons-citernes restent aujourd'hui encore le type de wagon le plus fréquent pour les trois substances représentatives.

Le screening des risques pour la population relève que, dans le domaine du transport, les déraillements ou les collisions sont les causes les plus fréquentes de fuites de marchandises dangereuses. Ce fait est pris en compte dans les évaluations statistiques.

Voici en résumé la démarche permettant de déterminer les taux de perte quel que soit le lieu :

- Analyse de la fréquence de perte de marchandises dangereuses sur la base de nombreuses années de statistiques d'événements ;
- Prise en compte, au moyen d'une analyse de tendance, de la baisse de la fréquence des déraillements ou des collisions comme causes déterminantes de fuite de marchandises dangereuses. Ainsi, on tient compte du fait que grâce à l'amélioration continue de la sécurité du transport ferroviaire – notamment au moyen de mesures préventives – le nombre desdits événements et le nombre annuel de fuites en fonction des kilomètres parcourus ont reculé.
- Dans l'optique de la prise en compte de la densité des branchements, le nombre annuel de fuites est attesté pour chacun des deux types de ligne « périmètre de gare » et « pleine voie ». Les données visant à répartir les déraillements et les collisions entre ces deux types de ligne forment la base des calculs.

### **Statistique des fuites de marchandises dangereuses**

Entre 1976 et 2011, six accidents ayant entraîné des fuites de marchandises dangereuses de plus de 1000 litres se sont produits lors de transports sur le réseau suisse à voie normale (cf. tableau 2 de l'annexe 1 de [PRA Rail, 1998])<sup>11</sup>. Dans tous les cas, des liquides se sont répandus.

Si l'on considère une période d'examen de 35 ans, il en résulte la fréquence annuelle moyenne suivante ( $H_{Fr,moyenne}$ ) de fuites pertinentes de marchandises dangereuses sur le réseau à voie normale :

$$H_{Fr,moyenne} = 6 / 35 \text{ ans} = 0,17 \text{ par an}$$

Comme les substances à l'état gazeux sont beaucoup plus rarement transportées et libérées que les liquides, on peut supposer que cette valeur reflète de manière assez fiable la situation pour les marchandises dangereuses liquides ou la substance représentative Essence.

### **Tendances en matière de fréquence de déraillements et de collisions**

Le niveau de sécurité qui s'est continuellement amélioré au cours des dernières décennies et la baisse consécutive du taux d'accidents de transport ferroviaire est pris en compte dans l'analyse de tendance présentée ci-après. Elle tient compte de tous les déraillements et collisions de trains voyageurs ou marchandises ayant entraîné des dommages corporels ou des dégâts matériels d'au moins CHF 15'000, indépendamment de la présence de marchandises dangereuses.<sup>12</sup> Afin d'exclure les accidents de manœuvres, qui ne sont pas déterminants pour le screening des risques pour la population, on n'a

---

11) Les accidents survenus pendant les manœuvres ainsi que les événements concernant des rames en stationnement ont été beaucoup plus fréquents, mais ils ne sont pas déterminants pour le screening de la population.

12) Dans la grande majorité des cas, il s'agit d'accidents n'impliquant pas ou n'entraînant pas de fuite de marchandises dangereuses.

pris en compte que les événements où au moins un des trains concernés avait un numéro de train et dont la description de l'accident ne permettait pas de conclure à l'évidence à un accident de manœuvre. Les données des CFF de 1976 à 2010 ainsi que celles du BLS pour la période de 1990 à 2010 étaient disponibles.<sup>13)</sup>

Le Tableau 4 contient les données suivantes :

- nombre de déraillements ou de collisions par année et par chemin de fer
- prestation kilométrique annuelle des trains voyageurs – ou marchandises (trains-km) par année et par entreprise ferroviaire
- taux d'accidents calculé à partir des deux premiers chiffres, c.-à-d. nombre de déraillements ou de collisions par train-km<sup>14)</sup>

---

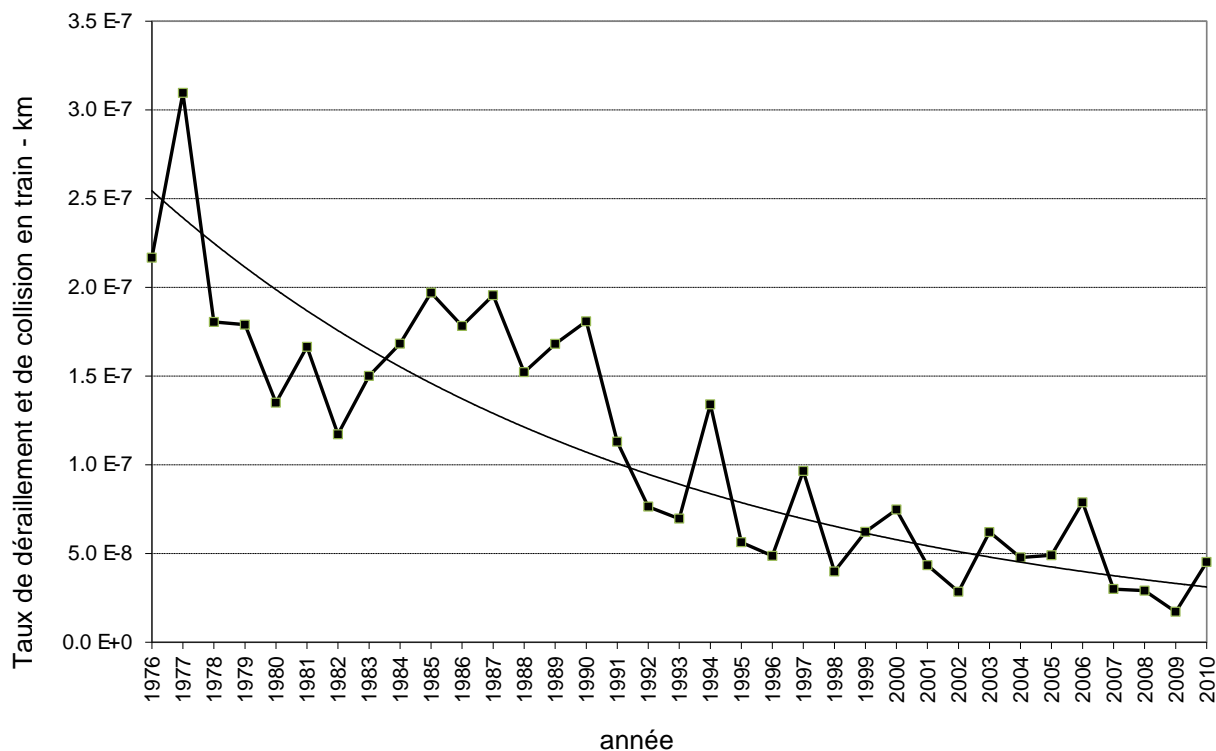
13) Pour les années 1976 à 1989, il s'agit de récapitulatifs annuels de l'ancienne division de l'exploitation des CFF à l'attention de l'OFT. Seuls les accidents sur des lignes à voie normale ont été analysés.

14) La présente enquête n'a pas pour but de déterminer les taux d'accidents respectifs pour le réseau des CFF ou pour celui du BLS. Le nombre relativement faible d'événements, notamment sur le réseau comparativement peu étendu du BLS, ne permettrait d'ailleurs pas de faire des comparaisons statistiquement pertinentes.

Jahr	Anzahl Unfälle						Laufleistung RZ + GZ [Mio. Zug-km]			Unfallraten (Unfälle pro Zug-km)		
	SBB			BLS			SBB	BLS	total	Entgleisung	Zusammenstoss	beide
	Entgleisung	Zusammenstoss	beide	Entgleisung	Zusammenstoss	beide						
1976	10	10	20				92.3		92.3	1.1 E-7	1.1 E-7	2.2 E-7
1977	17	12	29				93.7		93.7	1.8 E-7	1.3 E-7	3.1 E-7
1978	13	4	17				94.2		94.2	1.4 E-7	4.2 E-8	1.8 E-7
1979	9	8	17				95.0		95.0	9.5 E-8	8.4 E-8	1.8 E-7
1980	4	9	13				96.3		96.3	4.2 E-8	9.3 E-8	1.3 E-7
1981	12	4	16				96.1		96.1	1.2 E-7	4.2 E-8	1.7 E-7
1982	7	5	12				102.4		102.4	6.8 E-8	4.9 E-8	1.2 E-7
1983	8	8	16				106.6		106.6	7.5 E-8	7.5 E-8	1.5 E-7
1984	13	5	18				107.0		107.0	1.2 E-7	4.7 E-8	1.7 E-7
1985	15	6	21				106.6		106.6	1.4 E-7	5.6 E-8	2.0 E-7
1986	13	6	19				106.6		106.6	1.2 E-7	5.6 E-8	1.8 E-7
1987	14	7	21				107.4		107.4	1.3 E-7	6.5 E-8	2.0 E-7
1988	9	9	18				118.3		118.3	7.6 E-8	7.6 E-8	1.5 E-7
1989	13	7	20				119.0		119.0	1.1 E-7	5.9 E-8	1.7 E-7
1990	15	7	22	1	1	2	124.9	7.8	132.7	1.2 E-7	6.0 E-8	1.8 E-7
1991	8	6	14	1	0	1	124.9	7.9	132.8	6.8 E-8	4.5 E-8	1.1 E-7
1992	4	4	8	0	2	2	122.9	8.0	130.9	3.1 E-8	4.6 E-8	7.6 E-8
1993	5	4	9	0	0	0	121.5	7.8	129.3	3.9 E-8	3.1 E-8	7.0 E-8
1994	6	11	17	0	0	0	119.2	7.6	126.8	4.7 E-8	8.7 E-8	1.3 E-7
1995	3	3	6	0	1	1	116.8	7.4	124.2	2.4 E-8	3.2 E-8	5.6 E-8
1996	2	3	5	1	0	1	116.1	7.2	123.3	2.4 E-8	2.4 E-8	4.9 E-8
1997	6	5	11	1	0	1	116.8	7.6	124.4	5.6 E-8	4.0 E-8	9.6 E-8
1998	2	3	5	0	0	0	117.5	7.9	125.4	1.6 E-8	2.4 E-8	4.0 E-8
1999	5	1	6	1	1	2	121.4	7.2	128.6	4.7 E-8	1.6 E-8	6.2 E-8
2000	6	4	10	0	0	0	125.9	7.9	133.8	4.5 E-8	3.0 E-8	7.5 E-8
2001	2	4	6	0	0	0	129.6	8.4	138.0	1.4 E-8	2.9 E-8	4.3 E-8
2002	1	2	3	1	0	1	131.8	8.6	140.4	1.4 E-8	1.4 E-8	2.8 E-8
2003	6	3	9	0	0	0	136.0	8.9	144.9	4.1 E-8	2.1 E-8	6.2 E-8
2004	4	3	7	0	0	0	137.4	9.1	146.5	2.7 E-8	2.0 E-8	4.8 E-8
2005	3	4	7	0	1	1	153.8	9.3	163.1	1.8 E-8	3.1 E-8	4.9 E-8
2006	8	3	11	1	1	2	152.0	12.9	164.9	5.5 E-8	2.4 E-8	7.9 E-8
2007	1	2	3	2	0	2	153.4	13.2	166.7	1.8 E-8	1.2 E-8	3.0 E-8
2008	3	2	5	0	0	0	158.6	13.2	171.9	1.7 E-8	1.2 E-8	2.9 E-8
2009	2	1	3	0	0	0	161.6	13.5	175.1	1.1 E-8	5.7 E-9	1.7 E-8
2010	3	4	7	0	1	1	163.5	13.7	177.2	1.7 E-8	2.8 E-8	4.5 E-8
<b>Summe / Mittel</b>	<b>252</b>	<b>179</b>	<b>431</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>4'247</b>	<b>195</b>	<b>4'442</b>	<b>6.5 E-8</b>	<b>4.6 E-8</b>	<b>1.1 E-7</b>

Tableau 4: Nombre d'accidents entre 1976 et 2010 (par entreprise ferroviaire et par type d'accident), prestation kilométrique de trains voyageurs ou marchandises et taux d'accidents par train-km

Pendant la période sous revue, 448 déraillements ou collisions se sont produits pour 4,4 milliards de trains-km. Le quotient de ces deux nombres correspond au taux d'accident moyen de la période soit  $1.11 \cdot 10^{-7}$  par train-km. Les taux d'accidents annuels sont présentés à la Figure 2. La tendance à la baisse apparaît clairement. La figure présente également une courbe de tendance exponentielle.<sup>15)</sup> À l'aide de cette courbe, on obtient un taux d'accidents de  $3.12 \cdot 10^{-8}$  par train-km pour 2010. Entre la valeur moyenne pour la période 1976 à 2010 et la valeur pour l'année 2010, il y a donc une différence qui permet de conclure à une réduction du taux d'accidents de facteur  $1.11 \cdot 10^{-7} / 3.12 \cdot 10^{-8} = 3,6$ .



**Figure 2: Évolution des valeurs indicatives statistiques annuelles conformément au taux d'accidents déterminé dans le Tableau 4**

#### **Nombre annuel de fuites pour l'année 2010 pour chacun des deux types de ligne « périmètre de gare » et « pleine voie »**

On peut supposer que le taux de perte a diminué au cours des dernières décennies proportionnellement au taux d'accidents (déraillements et collisions avec dommages corporels ou dégâts matériels). Étant donné que, pendant de nombreuses années, il n'a pas été collecté de données relatives aux prestations de transport de marchandises dangereuses et à partir desquelles on pourrait calculer une tendance quantitative aussi à ce sujet, on admet par souci de simplicité qu'il n'y a aucune tendance déterminante. La fréquence de pertes relative à l'année 2010  $H_{Fr,2010}$  peut donc être calculée comme suit à partir de

15) Dans la courbe de tendance exponentielle de forme  $y = a \exp(-b x)$ , les deux paramètres  $a$  et  $b$  sont déterminés de manière que la somme des distances au carré des points à la courbe exponentielle soit minimale. Une courbe de tendance exponentielle rend mieux l'aplatissement sur les dernières années qu'une courbe de tendance linéaire de forme  $y = a + b x$ .

la valeur moyenne  $H_{Fr,moyenne}$  de 0,17 par an attestée plus haut et du facteur tendanciel 3,6 afin de tenir compte du recul du taux d'accidents :

$$H_{Fr,2010} = H_{Fr,moyenne} / 3,6 = 0,048 \text{ par an}$$

Cette valeur correspond à une période de retour de 21 ans. Cela signifie que, dans les conditions actuelles du transport de marchandises dangereuses sur le réseau suisse à voie normale, il faut s'attendre en moyenne à une perte importante de marchandises dangereuses (en règle générale liquides) une fois tous les 21 ans (hors accidents lors de manœuvres).

La répartition de la fréquence de perte entre les deux types de ligne « périmètre de gare » et « pleine voie » est également calculée à l'aide de la statistique des accidents. Les 6 fuites majeures de marchandises dangereuses ont eu lieu dans des périmètres de gare, mais ce corpus de données ne suffit pas pour en déduire des valeurs fiables par type de ligne. La répartition en types de ligne résulte donc de la totalité des déraillements ou collisions qui ont servi de base à l'analyse de tendance.

Comme les données ne permettent jusqu'en 1989 aucune attribution claire à un type de ligne, l'évaluation se limite aux accidents survenus depuis 1990. D'après ces chiffres et sur l'ensemble de la période d'évaluation, 67 % des accidents se sont produits dans le périmètre des gares (cf. Tableau 5). On admet que cette clé de répartition est également valable pour les conditions actuelles (c.-à-d. qu'il n'y a aucune tendance qui varie avec le temps).

Entreprise ferroviaire / Période	Gare	Réseau restant	Total
CFF / 1990 - 2000	77	36	113
CFF / 2011 - 2005	29	3	32
BLS / 1990 - 2005	5	7	12
CFF / 2006 - 2010	14	15	29
BLS / 2006-2010	3	2	5
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>63</b>	<b>191</b>
<b>Répartition en pourcent par rapport au total</b>	<b>67%</b>	<b>33%</b>	<b>100%</b>

**Tableau 5: Répartition des fréquences d'accident selon le type de ligne**

La fréquence de perte ci-dessus pour l'ensemble du réseau se traduit par les valeurs suivantes pour les deux types de lignes :

- périmètre de gare (Bhf):  $H_{Fr,2010;Bhf} = H_{Fr,2010} \cdot 0.67 = 0.032$  /an (soit une période de retour de 31 ans)
- pleine voie (rS):  $H_{Fr,2010;rS} = H_{Fr,2010} \cdot 0.33 = 0.016$  /an (soit une période de retour de 63 ans)

### Taux de perte en fonction de la densité de branchements

Depuis le screening 2011, on dispose de données sur la situation de branchements sur les voies principales. Comme on sait, à l'expérience, que les endroits où se produisent des déraillements (essieux qui échappent à la voie ou renversement d'un wagon dont l'essieu a déraillé) et des collisions sont fortement corrélés avec l'emplacement des branchements, il est possible de calculer les taux



d'accidents locaux avec davantage de précision en tenant compte des données sur l'emplacement des branchements. En comparaison avec la distinction sommaire pour les deux types de lignes « périmètre de gare » et « pleine voie », on peut attester ainsi par ex. les différences entre les gares avec branchements et les arrêts sans branchements ainsi qu'entre les pleines voies avec ou sans diagonales d'échange. Voici les trois classes de densité de branchements à distinguer :

- aucun branchement
- de 1 à 4 branchements (par ex. diagonales d'échange doubles en pleine voie)
- > 4 branchements (par ex. zone de branchements dans la zone d'entrée ou de sortie d'une gare).

Le nombre de branchements dans la définition ci-dessus se réfère à une distance de 150 m à partir du centre du sous-élément respectif, seuls les branchements situés sur des voies principales étant pris en compte. La distance de 150 m a été convenue lors de la 2<sup>e</sup> réunion du groupe de travail « Adaptation de la méthode de screening des risques pour la population » qui s'est tenue le 7 juillet 2010.<sup>16)</sup>

Les taux de perte, définis comme nombre de fuites par wagon-citerne-km, sont fixés en fonction de la densité des branchements de manière à obtenir les deux valeurs globales 2010 attestées ci-dessus par extrapolation pour toutes les gares ou tous les tronçons en pleine voie et les tunnels. On assure ainsi en théorie que les fréquences locales d'accident s'additionnent aux valeurs globales obtenues par calcul statistique.

La procédure de calcul des taux de perte en fonction de la classe de densité des branchements est la suivante :

Pour les deux classes de densité de branchements « >4 » et « 1 – 4 », on attribue un facteur relatif  $f_{Wd}$  qui reflète les différences dans le taux de perte de ces deux densités de branchements. Voici les facteurs utilisés :

- densité de branchements > 4: 1,0 (valeur de référence)
  - densité de branchements 1 - 4: 0,33 (hypothèse formulée lors de la réunion du groupe de travail citée ci-dessus)
  - Pour la classe « aucun branchement », on obtient la valeur correspondante par calcul (cf. ci-dessous).
- Les prestations de transport cumulées  $FL_{Wd}$  en 2010 sont calculées par type de ligne et par classe de densité de branchements pour tous les sous-éléments qui s'y rapportent, en fonction des marchandises dangereuses à l'état liquide (classes 3, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 8, 9) par wagon-citerne-km (plein). Dans un premier temps, les prestations de transport sont calculées par tonnes nettes-kilomètre ; puis  $FL_{Wd}$  est calculé avec un tonnage moyen par wagon-citerne plein de 60 t (hypothèse). Le Tableau 6 présente les valeurs qui résultent des quantités de marchandises dangereuses transportées selon le screening des risques pour la population 2011 :

---

16) Les résultats SIG ont été présentés pour les deux distances (100 m et 200 m) lors de la séance et leur valeur moyenne a été jugée correcte. La distance de 150 m est en outre fonction de la distance typique entre l'emplacement d'un branchement (scénario : les forces transversales sur un essieu qui a déraillé entraînent, en l'espace de quelques secondes, le renversement d'un wagon dans une formation de train circulant à une vitesse initiale de 80 km/h) et l'endroit (approximatif) où le wagon pourrait se coucher.

Type de ligne	Densité de branchement	Percorrenza chilometrica	
		Tonnes nettes-km	WC-km plein (abré: FL <sub>Wd</sub> )
Gare	> 4 branchement	81'129'354	1'352'156
Gare	1 – 4 branchement	288'738'990	4'812'317
Gare	aucun branchement	266'950'993	4'449'183
Pleine voie / tunnel	> 4 branchement	2'836'484	47'275
Pleine voie / tunnel	1 – 4 branchement	156'549'803	2'609'163
Pleine voie / tunnel	aucun branchement	1'105'448'003	18'424'133

**Tableau 6: Prestations de transport selon le Screening 2011 rapportées à tous les sous-éléments par type de ligne et classe de densité de branchements.**

- En raison du lien entre le taux de perte  $R^{17}$  et les grandeurs décrites ci-dessus  $FL_{Wd}$  (densité de branchements par prestations de transports) et  $f_{Wd}$  (densité de branchements par facteur relatif), les deux formules suivantes sont applicables afin d'obtenir une extrapolation pour tous les sous-éléments par type de ligne :

$$H_{Fr,2010;Bhf} = R \sum_{\text{Weichendichte-} \\ \text{klassen } Wd} FL_{Wd,Bhf} \cdot f_{Wd}$$

(Bhf = gare et Weichendichteklassen = classes de densité de branchements)

$$H_{Fr,2010;rS} = R \sum_{\text{Weichendichte-} \\ \text{klassen } Wd} FL_{Wd,rS} \cdot f_{Wd}$$

(rS = pleine voie)

- Les deux formules ci-dessus représentent un système de double équation pour les deux inconnues  $R$  et  $f_{\text{aucun branchement}}$ . A partir des valeurs susmentionnées  $H_{Fr,2010;gare} = 0,032$  /an ou  $H_{Fr,2010;rS} = 0,016$  /an, on obtient les solutions suivantes :
  - $R = 1,04 \cdot 10^{-8}$  par wagon-citerne-km
  - $f_{\text{aucun branchement}} = 0,033$
- Le Tableau 7 présente les taux de perte des trois densités de branchements différentes (arrondies à 2 chiffres significatifs) pour la substance représentative Essence :

Classe de densité branchement	Taux de perte [en WC-km] SR essence
> 4 branchement	1.0 E-08
1 – 4 branchement	3.5 E-09
aucun branchement	3.4 E-10

17) Le produit  $R \cdot f_{Wd}$  (taux de perte multiplié par le facteur relatif de la densité de branchements) correspond au taux de perte pour une classe de densité de branchements ( $Wd$ ). A partir de la définition  $f_{\geq 4 \text{ branchements}} = 1$ ,  $R$  est le taux de perte applicable au cas „> 4 branchements“.

**Tableau 7: Taux de perte (TP) pour les marchandises dangereuses à l'état liquide (SR Essence) en fonction de la classe de densité de branchements**

La différence, d'un facteur 30, entre les classes « aucun branchement » et « >4 branchements » peut sembler importante mais elle n'est pas en contradiction avec l'énoncé du screening des risques pour la population 2006 [OFEV, 2008] selon lequel le taux de perte dans le périmètre des gares est supérieur d'un facteur 13 à la moyenne en pleine voie. Il faut tenir compte du fait que sur les deux types de ligne, 2 classes de densité de branchements apparaissent de manière significative. Lorsque l'on distingue 3 classes de densité de branchement, la différence de taux de perte est naturellement supérieure à ce qu'elle serait avec une distinction en 2 types de ligne.

### Taux de perte pour les substances représentatives (SR) Propane et Chlore

Pour tenir compte de la résistance supérieure des wagons-citernes à gaz à parois épaisses par rapport aux wagons-citernes à essence à parois minces, les taux de perte pour les substances représentatives propane et chlore sont fixés à un niveau dix fois inférieur. Cette réduction équivaut à une convention plausible, qui a été adoptée par consensus lors de travaux précédents. Le Tableau 8 donne les taux de perte pour les trois substances représentatives ainsi que pour les deux types de ligne. Ils sont aussi calibrés sur 100 m de longueur puisque cette normalisation sert de base à l'évaluation de la tolérabilité des risques d'après les critères d'évaluation II [BK II, 2001]. L'influence de l'utilisation de wagons-citernes améliorés sur le plan technico-sécuritaire pour la substance représentative Chlore n'a pas encore été prise en compte ici.

Taux de perte $R_{SR}$ par wagon-citerne (plein) et par 100 m			
Substance représentative	Densité de branchements >4	Densité de branchements 1 - 4	Aucun branchement
Essence	$1.0 \cdot 10^{-9}$	$3.5 \cdot 10^{-10}$	$3.4 \cdot 10^{-11}$
Propane et chlore	$1.0 \cdot 10^{-10}$	$3.5 \cdot 10^{-11}$	$3.4 \cdot 10^{-12}$

**Tableau 8: Taux de perte par wagon-citerne et par 100 m (pour  $v = 80$  km/h)**

### 2.4.3 Détermination de la fréquence de libération locale

Compte tenu du nombre de wagons-citernes (WC) entièrement remplis de la substance représentative considérée, on peut calculer la fréquence d'une fuite  $H_{i,Fr}$  sur un élément de ligne  $i$  comme suit :

$$H_{i,j,Fr} = R_{i,j,Fr} \cdot \frac{\sum_{j \in LS} m_{ij} \cdot f_j}{m_{KW,j}} \cdot f_{i,v} \cdot f_{i,HFO} \cdot f_{i,C12-KW} \quad \text{Formel 1}$$

$i$ : indice de l'élément de ligne considéré

$j$ : indice pour marchandises dangereuses attribuables à une substance représentative

$H_{i,j,Fr}$ : fréquence de perte par 100 m et par an (en fonction de la substance représentative SR ou de la substance  $j$ ) sur l'élément  $i$

- $R_{i,j,Fr}$ : taux de perte par wagon-citerne (plein) sur une longueur de ligne de 100 m (en fonction de la substance représentative ou de la substance j et de la densité de branchements sur le sous-élément i, cf. Tableau 8)
- $m_{ij}$  prestation de transport (tonnage annuel net) de la substance j sur le sous-élément i (cf. ch. 3.4 et annexe 1)
- $f_j$ : facteur de pondération de la substance j (cf. Tableau 2 et annexe 1)
- $m_{KW,j}$ : tonnage net moyen par wagon-citerne (WC) plein (en fonction de la substance représentative, cf. Tableau 9)
- $f_{i,v}$ : facteur de correction dépendant de la vitesse de déplacement et de la substance représentative pour le sous-élément i
- $f_{i,HFO}$ : facteur de correction pour prendre en compte la couverture par les détecteurs de boîte chaude et de freins bloqués (HFO) sur le sous-élément i (empêchement de déraillements par détection précoce de défaillances du matériel roulant).
- $f_{i,C12-KW}$ : facteur de correction pour prendre en compte, sur le sous-élément i, la proportion de wagons-citernes perfectionnés sur le plan technico-sécuritaire en vue du transport de substances attribuables à la SR Chlore.

Les valeurs de  $m_{WC,SR}$  (cf. Tableau 9) se basent sur les données CIS du tonnage net ainsi que du nombre de wagons transportés en 2005, en supposant qu'ils étaient vides dans 50% des cas. Il n'y a pas lieu de supposer que ces valeurs aient beaucoup changé depuis 2005.

Substance représentative	Tonnage net moyen par wagon-citerne (WC) plein
Essence	60 t
Propane	42 t
Chlore	53 t

**Tableau 9: Tonnage net moyen par wagon-citerne plein**

Les valeurs de la vitesse de déplacement  $f_v$  (cf. Tableau 10) sont basées sur des estimations de plausibilité et représentent des conventions qui ont été discutées de manière approfondie dans le cadre d'études de risque (notamment [RE Bienne, 2002]) et considérées comme judicieuses. Pour simplifier le travail, cette correction n'est prise en compte qu'à titre exceptionnel (cf. ch.3.6); c'est-à-dire que l'on admet normalement une vitesse standard de 80 km/h (correspondant à un facteur de correction banal de 1).<sup>18)</sup>

18) La même affirmation est valable dans le contexte de la probabilité d'une fuite spontanée ou continue.

Vitesse	Facteur de correction pour prendre en compte la vitesse de déplacement $f_v$	
	SR Essence	SR Propane et Chlore
10 km/h	0.23	0.02
20 km/h	0.38	0.03
30 km/h	0.50	0.06
40 km/h	0.62	0.10
50 km/h	0.72	0.22
60 km/h	0.82	0.44
70 km/h	0.91	0.67
80 km/h	1.00	1.00
90 km/h	1.09	1.22
100 km/h	1.17	1.32

**Tableau 10: Facteurs de correction de détermination de la fréquence de perte en fonction de la vitesse (80 km/h: standard)**

L'estimation de l'effet de diminution des risques des installations HFO est fondée sur une étude de 2003 des CFF [CFF, 2003], qui évaluait une éventuelle extension du réseau HFO. Pour tenir compte de l'ensemble des installations HFO, le réseau de tronçons a été subdivisé en cinq rayons d'influence conformément au Tableau 11 ci-après, auxquels les facteurs de correction  $f_{i,HFO}$  ont été attribués par sens de la marche.<sup>19)</sup> L'estimation des facteurs déterminants ainsi que les hypothèses de base sont documentées dans [CFF, 2007]. On considère ensuite la moyenne des deux facteurs directionnels (c.-à-d. que l'on admet pour simplifier que les débits des flux de marchandises dangereuses sont égaux dans les deux sens).

Couverture	Position de l'élément de ligne considéré par rapport au HFO le plus proche	Facteur $f_{i,HFO}$
Aucune <sup>20)</sup>	0 – 4 km après un HFO et aucun autre dans les 60 prochains km	1.8
Mauvaise	> 60 km après une installation HFO	1.4
Moyenne	40 – 60 km après une installation HFO	1.1
Bonne	20 – 40 km après une installation HFO	0.9
Très bonne	4 – 20 km après une installation HFO	0.8

**Tableau 11: Facteurs déterminants Installations HFO**

19) Une valeur  $\geq 1$  pour  $f_{i,HFO}$  signifie que la couverture par HFO est inférieure à la moyenne. Les valeurs pour  $f_{i,HFO}$  ont été déterminées de manière que la valeur moyenne sur l'ensemble du réseau soit d'env. 1.

20) Les installations n'ont aucun effet à courte distance (0 – 4 km) puisqu'un train ne peut pas être arrêté suffisamment vite après une alarme.

Le facteur de correction suivant est utilisé sur le sous-élément  $i$  pour tenir compte de la part  $\alpha_i$  ( $0 \leq \alpha_i \leq 1$ ) des wagons-citernes (WC) améliorés sur le plan technico-sécuritaire et qui transportent des substances attribuables à la substance représentative Chlore:

$$f_{i,C12-WC} = \alpha_i * 0,2 + 1 - \alpha_i$$

Selon cette définition, on obtient pour  $\alpha=0$  (aucun wagon-citerne amélioré sur le plan technico-sécuritaire)  $f_{i,C12-WC} = 1$ , et pour  $\alpha=1$  (100 % des wagons-citernes améliorés sur le plan technico-sécuritaire)  $f_{i,C12-WC} = 0,2$ , soit une réduction présumée d'un facteur 5 du taux de perte.

Le facteur 5 de diminution du risque représente un chiffre que l'OFT a fixé par convention au sens d'une estimation pragmatique d'experts. Cette valeur se fonde sur des estimations des effets que les mesures d'amélioration technico-sécuritaire des wagons-citernes (notamment : éléments déformables avec une meilleure capacité d'absorption des chocs aux tampons, construction optimisée du châssis, pose de boucliers frontaux, meilleure protection des armatures, optimisation des attaches des parties soudées) ont sur la probabilité d'une fuite lors de déraillements ou de collisions, et ce, dans le domaine des fronts de la voie, des armatures ou de la paroi restante du réservoir.

## 2.5 Arbres d'événements et détermination de la fréquence et de l'ampleur par scénario

### 2.5.1 Introduction et aspects communs aux substances représentatives

L'estimation quantitative des risques consiste à évaluer pour chaque substance représentative une série de scénarios du point de vue de la fréquence d'occurrence et de l'ampleur des dégâts à craindre. L'ensemble de tous les scénarios est présenté au moyen d'arbres d'événements (un par substance représentative) sous une forme claire (cf. figures 4 – 6). La procédure de calcul de la fréquence d'occurrence ainsi que de l'ampleur des dégâts par scénario est documentée ci après à l'aide des arbres d'événements<sup>21</sup>.

La détermination desdits facteurs se fait de la même manière pour les trois substances représentatives :

- La fréquence du scénario résulte de la multiplication de la fréquence de l'événement initial (conformément à la formule 1) par les probabilités conditionnelles documentées dans l'arbre d'événements le long du parcours à travers l'arbre.
- L'ampleur des dégâts spécifique au scénario résulte de l'addition de deux composantes:
  - morts dans un train voyageurs (en particulier les voyageurs), si un tel train est concerné par hasard par les effets de marchandises dangereuses <sup>22</sup> ;
  - morts en dehors de trains voyageurs (riverains, personnes se trouvant à leur poste de travail, personnes se trouvant dans la zone des quais de gares, év. autres personnes se trouvant dans

21) Les déductions ou les motivations des valeurs chiffrées ne sont toutefois pas données. Cf. [PRA rail, 1998].

22) L'embranchement est pris en compte dans l'arbre d'événements et doté d'une probabilité.

d'autres zones ou vaquant à d'autres occupations à proximité de la voie), qui sont appelées ci-après « tierces personnes ».

Pour chaque scénario, on table sur une ampleur des dégâts prescrite et fixe applicable aux morts dans un train voyageurs (suivant l'intensité et la portée des effets des marchandises dangereuses), qui est appelée « quantité de référence train voyageurs (Ref,TV) »  $A_{Ref,TV}$  dans l'arbre d'événements.<sup>23</sup>

Le nombre de morts en dehors des trains voyageurs, c.-à-d. parmi les „tiers“ est évalué comme suit :

- On considère 4 zones d'éloignement distinctes qui ne se recoupent pas : 0 – 50 m, 50 – 250 m, 250 – 500 m et 500 – 2500 m. Les effets de l'essence sont limités à la plus petite zone : jusqu'à 50 m, ceux du propane jusqu'à 250 m au maximum (suivant le scénario) et ceux du chlore jusqu'à 2500 m au maximum (suivant le scénario).
- On considère 2 types distincts d'exposition au risque : les personnes se trouvant dans des bâtiments – qui jouissent d'une certaine protection du fait des parois du bâtiment – et les personnes à l'air libre.
- Une létalité moyenne  $\lambda_{ijk}$  est attribuée à chaque scénario i (chemin dans l'arbre d'événements) pour chacune des 8 combinaisons des zones d'éloignement j et d'exposition k ; cette létalité correspond à la proportion potentielle de morts sur le total des personnes exposées  $n_{jk}$  situées dans la zone d'éloignement j et dont l'exposition correspond à k au moment de l'accident majeur.<sup>24</sup> Le nombre de morts  $A_i$  parmi les „tiers“ (DPers) est calculé comme suit pour le scénario i :

$$A_{i,DPers} = \sum_{j,k} A_{ijk} = \sum_{j,k} n_{jk} \cdot \lambda_{ijk} = \sum_{j,k} F_j \cdot \rho_{jk} \cdot \lambda_{ijk}$$

On peut calculer le nombre de personnes  $n_{jk}$  (= produit) en multipliant l'affluence  $\rho_{jk}$  par la surface  $F_j$  à l'intérieur de la zone d'éloignement j. Étant donné que les létalités moyennes attestées se rapportent à des zones d'éloignement à symétrie radiale, et que des sous-éléments de 100 m sont très courts, l'affluence pour des couronnes de symétrie radiale (360°) est déterminée par des rayons de 50 / 250 / 500 / 2500 m ayant pour centre le milieu du sous-élément (et non pas par ex. par des bandes parallèles le long du sous-élément).

L'ensemble des morts (voyageurs dans le train [RZ] et tiers [DPers]) par scénario est calculé à l'aide de la formule 2 :

$$A_{i,total} = A_{i,Ref RZ} + A_{i,DPers} = A_{i,Ref RZ} + \sum_{j,k} F_j \cdot \rho_{jk} \cdot \lambda_{ijk} \quad \text{Formule 2}$$

23) Le calcul  $A_{Ref,RZ}$  se base sur un nombre présumé de 120 voyageurs par train (valeur moyenne selon les données statistiques des CFF). La réduction de 300 (valeur admise dans le Screening 2006) sur cette valeur est exprimée en valeurs proportionnellement inférieures pour  $A_{Ref,RZ}$ .

24) Les létalités sont calculées à l'aide de la méthode décrite dans [PRA rail, 1998] à l'exclusion de nouvelles méthodes ou hypothèses ou de nouveaux modèles. Ces calculs comportent aussi des hypothèses de probabilité d'un autosauvetage réussi. En cas d'effets asymétriques qui ne concernent qu'une partie de la surface de la couronne symétrique, c'est la valeur moyenne qui est attestée (c.-à-d. que la létalité varie à l'intérieur de la couronne considérée).

Les contenus suivants sont documentés par substance représentative (raisons qui ont motivé les valeurs ou hypothèses convenues : cf. [PRA Rail, 1998]) :

- structure de l'arbre d'événements
- probabilités conditionnelles par caractéristique de scénario dans l'arbre d'événements ; il faut distinguer les cas suivants :
  - La probabilité est indépendante du lieu (paramètres-types constants) : les valeurs sont inscrites dans les arbres d'événements (raisons qui ont motivé le choix de ces paramètres-types : cf. [PRA Rail, 1998]).
  - La probabilité dépend du lieu (marquage avec des couleurs dans les fig. 4 – 6) : il est opportun de faire un renvoi lors de la première occurrence dans l'arbre d'événements. On indique à l'aide de formules ou de tableaux la méthode de calcul de la probabilité locale à partir des facteurs locaux déterminants (cf. Tableau 3). Il est opportun de faire un renvoi « comme ci-dessus » (avec un marquage respectif de même couleur) afin de documenter clairement les valeurs identiques plus bas dans l'arbre d'événements. Les probabilités qui sont dépendantes du lieu et qui complètent le 1, sont pourvues du sigle « complément » ainsi que d'un marquage gris.
- Étendue de référence en ce qui concerne les morts parmi les voyageurs ( $A_{Ref,RZ}$ )
- Létalités  $\lambda_{ijk}$  en ce qui concerne les tiers pour les zones d'éloignement déterminantes (1 pour la substance représentative Essence, 2 pour le Propane, 4 pour le Chlore), chacune pour les deux expositions « bâtiment » et « air libre ».

Le ch. 3.8 aborde le calcul des densités de population locales  $\rho_{jk}$  par heure de la journée.



## 2.5.2 Substance representative Essence

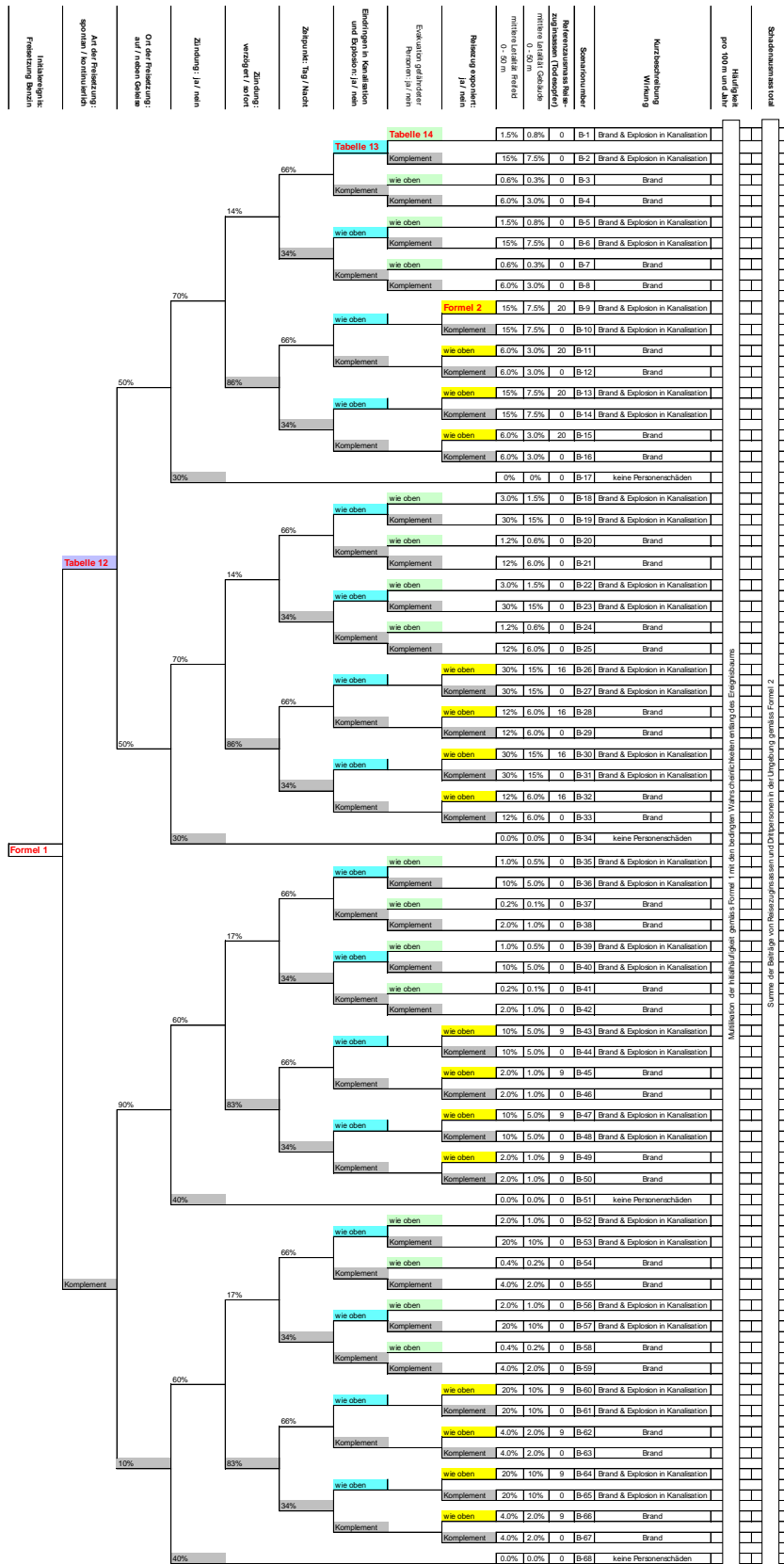


Figure 3: Arbre d'événements Substance representative Essence

Les paramètres dépendants du lieu, référencés en Figure 3, sont déterminés comme suit:

- fréquence d'une fuite (événement initial) : cf. formule 1 au ch. 2.4 probabilité d'une fuite spontanée ou continue en fonction de la vitesse du train de marchandises dangereuses:

Vitesse	Fuite spontanée	Fuite continue
10 km/h	2%	98%
20 km/h	4%	96%
30 km/h	8%	92%
40 km/h	10%	90%
50 km/h	12%	88%
60 km/h	14%	86%
70 km/h	17%	83%
80 km/h	20%	80%
90 km/h	23%	77%
100 km/h	25%	75%

**Tableau 12: Probabilité de perte spontanée ou continue en fonction de la vitesse du train de marchandises dangereuses (80 km/h : standard)**

- Sans complément d'informations locales, on admet la probabilité suivante pour la pénétration dans une canalisation suivie d'une explosion :

Type de ligne	Probabilité de pénétration dans une canalisation avec explosion
pleine voie	0%
périmètre de gare	19%

**Tableau 13: Probabilité de pénétration dans une canalisation avec explosion**

- On admet la probabilité suivante pour une évacuation réussie de tiers mis en danger en fonction du type de ligne ainsi que de l'accessibilité du lieu de la fuite :

Type de ligne	Accessibilité <sup>25)</sup>	Probabilité d'une évacuation réussie de personnes mises en danger
pleine voie	bonne	2%
	moyenne	1%
	mauvaise	0%
périmètre de gare	-	3%

**Tableau 14: Probabilité d'une évacuation réussie de personnes mises en danger en fonction du type de ligne ainsi que de l'accessibilité du lieu de la fuite**

- La probabilité  $p_{i,RZ}$ , qu'un train voyageurs soit exposé aux effets de marchandises dangereuses est déterminée comme suit à partir du nombre de trains voyageurs  $n_{i,RZ}$  qui circulent sur le tronçon considéré i:

$$p_{i,RZ} = 0.035 \cdot \frac{n_{i,RZ}}{125} \cdot f_{i,Spur} \quad \text{Formule 3}^{26}$$

$n_{i,RZ}$ : nombre de trains voyageurs qui circulent quotidiennement sur l'élément de ligne i (somme de toutes les voies)

$f_{i,Spur}$ : 1 pour périmètres de gare et pleine voie avec 2 voies ou plus, 0,01 pour pleine voie avec une seule voie<sup>27)</sup>

25) «Bonne accessibilité» signifie que sur au moins un côté, l'accès avec des véhicules routiers est garanti. L'accessibilité est «mauvaise» lorsque l'accès est difficile même pour des personnes à pied suite à la topographie etc.; une «accessibilité moyenne» est admise entre ces deux extrêmes (définition conforme au rapport succinct CFF).

26) La PRA a calculé une valeur de 0,035 pour un total de 125 trains voyageurs par jour ; cette valeur est pondérée proportionnellement au nombre de trains voyageurs.

27) Ce paramètre permet de prendre en compte que, sur des sections à une seule voie, la probabilité est nettement plus faible qu'un train voyageurs entre dans le secteur d'influence des effets de marchandises dangereuses.

### 2.5.3 Substance représentative Propane

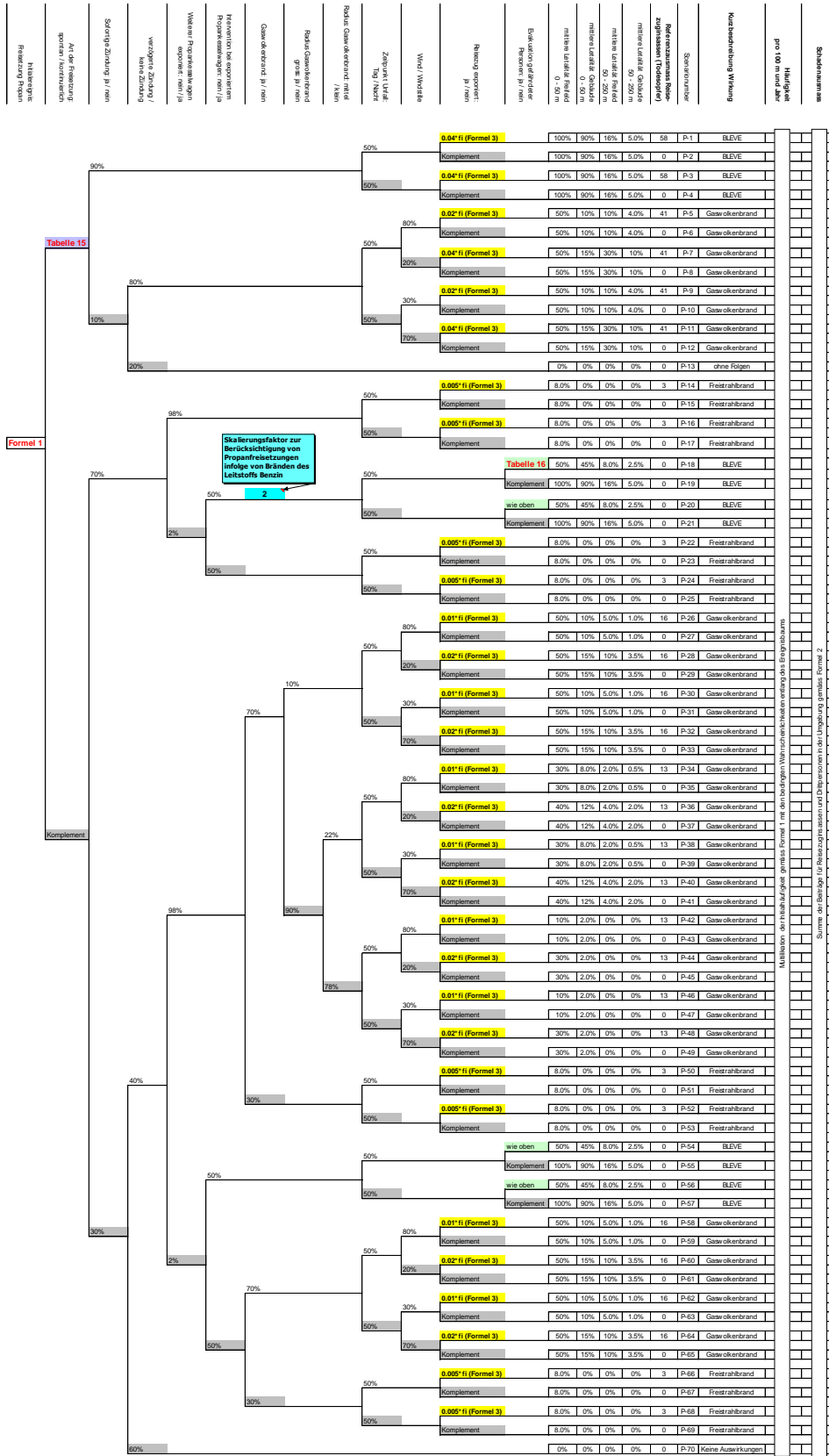


Figure 4: Arbre d'événements Substance représentative Propane

Les paramètres dépendants du lieu, référencés en Figure 4 sont déterminés comme suit:

- fréquence d'une fuite (événement initial) : cf. formule 1 au ch 2.4.
- probabilité d'une fuite spontanée ou continue en fonction de la vitesse du train de marchandises dangereuses :

Vitesse	Fuite spontanée	Fuite continue
10 km/h	0.5%	99.5%
20 km/h	1%	99%
30 km/h	1.5%	98.5%
40 km/h	2%	98%
50 km/h	3%	97%
60 km/h	3.5%	96.5%
70 km/h	4%	96%
80 km/h	5%	95%
90 km/h	6%	94%
100 km/h	8%	92%

**Tableau 15: Probabilité de fuites spontanées ou continues en fonction de la vitesse du train de marchandises dangereuses**

- La probabilité  $p_{i,RZ}$ , qu'un train voyageurs soit exposé aux effets de marchandises dangereuses est déterminée comme suit à partir du nombre de trains voyageurs  $n_{i,RZ}$  qui circulent sur le tronçon considéré i :

$$p_{i,RZ}^{(j)} = a^{(j)} \cdot f_i = a^{(j)} \cdot \frac{n_{i,RZ}}{125} \cdot f_{i,Spur} \quad \text{Formule 4}^{28}$$

$a^{(j)}$ : facteur spécifique au scénario, entre 0.04 et 0.005 conformément à l'arbre d'événements (Figure 4)

$n_{i,RZ}$ : nombre de trains voyageurs qui circulent quotidiennement (somme de toutes les voies)

$f_{i,Spur}$ : 1 pour périmètres de gare et pleine voie avec 2 voies ou plus, 0,01 pour pleine voie avec une seule voie<sup>29</sup>

- Pour les huit scénarios BLEVE (P-18 à P-21 et P-54 à P-57) représentés sur la Figure 4 , on admet la probabilité standard suivante pour une évacuation réussie de tiers mis en danger en fonction de l'heure de la journée, du type de ligne ainsi que de l'accessibilité du lieu de la fuite:<sup>30</sup>.

28) Dans la PRA, des valeurs ont été calculées qui correspondent au facteur  $a^{(j)}$  pour un total de 125 trains voyageurs par jour. Ces variables sont pondérées proportionnellement au nombre de trains voyageurs.

29) Cf. note 38.

30) Les scénarios BLEVE P-1 à P-4 ne comportent par définition aucun temps pour les mesures d'évacuation (fuite spontanée).

Heure de la journée	Type de ligne	Accessibilité <sup>31)</sup>	Probabilité d'une évacuation réussie de personnes mises en danger
Jour	pleine voie	bonne	24%
		moyenne	12%
		mauvaise	0%
	périmètre de gare	-	36%
Nuit	pleine voie	bonne	16%
		moyenne	8%
		mauvaise	0%
	périmètre de gare	-	24%

**Tableau 16: Probabilité d'une évacuation réussie de personnes mises en danger en fonction de l'heure de la journée, du type de ligne ainsi que de l'accessibilité du lieu de la fuite**

Afin de tenir compte en outre, dans la fréquence, d'événements potentiels liés au propane suite à des inflammations de la substance représentative Essence, on multiplie par le facteur constant 2 indiqué à la Figure 4 les scénarios Propane P-18 à P-21 (BLEVE suite aux effets de la chaleur sur un wagon-citerne de propane).

31) cf. note 36



- Fréquence d'une fuite (événement initial): cf. formule 1 au ch. 2.4
- Probabilité d'une fuite spontanée ou continue en fonction de la vitesse du train de marchandises dangereuses: les valeurs sont identiques à celles de la substance représentative propane, cf. Tableau 15.
- La probabilité  $p_{i,RZ}$ , qu'un train voyageurs soit exposé aux effets de marchandises dangereuses est déterminée comme suit, par analogie avec la substance représentative Propane (cf. formule 4). Le facteur  $a^{(i)}$  spécifique au scénario se situe entre 0.04 et 0.005 et il est indiqué dans l'arbre d'événements (cf. Figure 5)
- On admet la probabilité suivante pour une évacuation réussie de tiers mis en danger en fonction du type de ligne ainsi que de l'accessibilité du lieu de la fuite:

Type de ligne	Accessibilité <sup>32)</sup>	Probabilité d'une évacuation réussie de personnes mises en danger
Pleine voie	bonne	36%
	moyenne	18%
	mauvaise	0%
Périmètre de gare	-	54%

**Tableau 17: Probabilité d'une évacuation réussie de personnes mises en danger en fonction du type de ligne ainsi que de l'accessibilité du lieu de la fuite**

Afin de tenir compte en outre, dans la fréquence, de fuites potentielles de quantités importantes de chlore par éclatement de conteneurs suite à des inflammations de la substance représentative Essence ou Propane, on multiplie les scénarios Chlore C-1 à C-16 (BLEVE suite aux effets de la chaleur sur un wagon-citerne de propane) par le facteur constant 1,2 indiqué à la Figure 5.

32) cf. note36



## **3 Documentation « Données et préparation des données »**

### **3.1 Changements par rapport à la précédente préparation des données**

Le calcul de la densité de population a été adapté par rapport à l'ancienne méthode de préparation des données. Les changements figurent en détail au ch. 3.8.

### **3.2 Adaptations effectuées sur le réseau de screening**

Les adaptations sur le réseau étudié sont énumérées dans le rapport de résultats.

Étant donné que l'exécution de l'OPAM ne requiert pas de considérer individuellement les voies qui suivent des lignes parallèles, le réseau de screening se généralise par rapport aux données de la DfA. Les lignes parallèles à une distance <100 m sont regroupées et traitées comme une seule ligne (pour le référencement, on utilise l'une des deux lignes DfA et le kilométrage ad hoc ; les données sur le volume de marchandises dangereuses ou de voyageurs sont agrégées sur les deux lignes.)

### **3.3 Facteurs locaux**

Le Tableau 3 au ch. 2.3 donne un aperçu des facteurs locaux qui influent sur l'emplacement des courbes cumulatives. La source de données indiquée définit ces facteurs pour chaque élément de ligne.

La préparation des facteurs suivants ne nécessite aucune explication :

- Type de ligne: l'emplacement des tunnels est repris directement des listes des chemins de fer, celui des gares est tiré des rapports succincts ou d'un jeu de données de Swisstopo.
- Différenciation entre les lignes à voie unique ou à plusieurs voies (uniquement en-dehors des gares) et nombre de trains voyageurs par jour : les données proviennent d'une liste globale pour la Suisse, mise à disposition par les chemins de fer. Ces données y sont établies sous forme de tableau qui représente les sections définies par des points d'exploitation ferroviaires voisins. Ces données sont reportées sur le réseau de screening : marquage de l'emplacement des points d'exploitation ferroviaire (numéro de ligne, kilométrage).
- Accessibilité des lignes (uniquement en-dehors du périmètre des gares) : les données des rapports succincts ont été reprises telles quelles ; pour les lignes nouvellement saisies, on a utilisé les indications fournies par les chemins de fer).

Les autres facteurs locaux ont nécessité une préparation qui est décrite ci-après.

### 3.4 Quantité de marchandises dangereuses transportées

Le ch. 2.4.3 décrit comment l'on détermine la contribution à la fréquence de perte pour la substance représentative concernée à partir du volume de marchandises dangereuses transportées (tonnage net annuel) pour chaque substance  $j$  (numéro ONU) sur le sous-élément  $i$ . Les données nécessaires sur les tonnages nets proviennent du Système d'information Cargo (CIS<sup>33</sup>) des chemins de fer.

À partir de plus de 200 points pour lesquels les passages de trains de marchandises sont enregistrés (numéro de train) avec leurs quantités de marchandises dangereuses consultées à partir du CIS et consignées par numéro ONU (cf. annexe 2), le réseau de tronçons est subdivisé en lignes concomitantes. Sur la base du réseau (nœuds, gares de triage, frontières nationales), des itinéraires des trains de marchandises et de l'emplacement des principaux expéditeurs / destinataires (ou des gares), on peut supposer pour ces lignes un volume de marchandises dangereuses plus ou moins constant pour toutes les substances (c.-à-d. chaque numéro ONU). Dans l'ensemble, le réseau de screening est subdivisé en 203 lignes à volume de marchandises dangereuses constant. La Figure 6 est une carte en couleurs des 203 lignes.

---

33) Le CIS comporte tout l'éventail des types de transport possibles, des trains entiers aux transports mixtes comme les transports de conteneurs ou le feroutage (« chaussée roulante ») en passant par le transport par wagons complets. Suivant les circonstances, les marchandises dangereuses qui ne sont pas recensées individuellement sont celles qui sont transportées en petites quantités. On sait par expérience que ces marchandises ne constituent toutefois qu'une petite partie de la quantité totale des marchandises dangereuses par substance représentative.



Figure 6: Réseau de screening saisi, subdivisé en 203 lignes avec volume de marchandises dangereuses constant (approximation)

### 3.5 Densité de branchements

Une densité de branchements est attribuée à chaque sous-élément sur la base des données relatives aux coordonnées des branchements issues de la DfA :

- Seuls les branchements situés sur des voies principales sont pris en compte, vu que les transports de marchandises dangereuses ne circulent généralement que sur ces voies (à l'exception des mouvements de manœuvre qui ne sont pas pris en considération ici) ;
- Une analyse SIG permet d'obtenir le nombre de branchements situés le long d'une distance de 150 m à partir du milieu de chaque sous-élément ;
- Ce nombre de branchements permet d'attribuer l'une des trois classes de densité de branchements à chaque sous-élément : pas de branchement, de 1 à 4 branchements (par ex. diagonales d'échange en pleine voie), plus de 4 branchements (par ex. aire d'aiguillages dans la zone d'entrée/de sortie d'une gare).

### 3.6 Vitesse des trains transportant des marchandises dangereuses

La vitesse maximale admise pour les trains marchandises varie fortement. Il n'a pas été possible d'obtenir jusqu'ici à des coûts supportables des jeux de données valables sur tout le réseau dans les screenings des risques pour la population. C'est pourquoi le procédé suivant a été adopté pour calculer le screening des risques pour la population :

- On a repris telles quelles les vitesses maximales locales calculées dans le cadre du Screening 2006.
- Pour toutes les autres lignes (y c. toutes les nouvelles lignes recensées), on a admis une vitesse maximale constante de 80 km/h.

Le Tableau 18 ci-après énumère toutes les vitesses qui ont été relevées localement en 2006 et qui ont été prises en compte dans le calcul des risques.

Elementbezeichnung	Ort	Kanton	Streckentyp	Höchstgeschwindigkeiten [km/h]
1	GB St. Johann	BS	B	60
4	Basel HB	BS	B	60
7	Basel-Bad Bhf.	BS	B	60
8	Rheinbrücke - Kantonsgrenze	BS	O	60
9	westlich von Basel RB	BS	O	60
10	Muttenz	BL	B	80
13	Pratteln	BL	B	80
43	Othmarsingen	AG	B	80
121	Basel St. Jakob	BS	B	60
163	Lugano	TI	B	70
165	Lugano-Paradiso	TI	B	80
210	Aarau	AG	B	80
212	Rohr-Buchs	AG	B	80
216	Lenzburg	AG	B	80
204_1	Basel Bad. Bhf - Basel Kleinhüningen	BS	O	40
204_2	Basel Kleinhüningen	BS	B	30
214_2	Basel St. Jakob (Juralinie)	BS	B	40
214_3	St. Jakob - Basel RB	BS	O	40
A10401	GARE DE VERNIER-MEYRIN	GE	B	80
A10702	GARE DE CORNAVIN	GE	B	60
A13401	GARE DE RENENS	VD	B	80
A13602	GARE DE LAUSANNE	VD	B	60
A13702	GARE DE PULLY	VD	B	80
A50601	GARE DE RENENS	VD	B	80
B30301	BAHNHOF OSTERMUNDIGEN	BE	B	80
B30502	BAHNHOF GUEMLIGEN	BE	B	80
B32201	BAHNHOF THUN	BE	B	70
C10201	GARE DE BUSSIGNY	VD	B	80
C12302	GARE DE NE-VAUSEYON	NE	B	80
C12501	GARE DE NEUCHATEL	NE	B	80
C14001	BAHNHOF BIEL	BE	B	80
E12001	BAHNHOF BRUEGG	BE	B	80
Haf 1	Basel RB - Birsfelden Hafen	BS	O	40
Haf 2	Basel RB - Birsfelden Hafen	BS	O	40
Haf 3	Basel RB - Birsfelden Hafen	BS	O	40
K10102	BAHNHOF-GRENCHEN-SUED	SO	B	80
K10901	BAHNHOF SOLOTHURN	SO	B	70
K13801	BAHNHOF OLTEN-HAMMER	SO	B	80
K14001	BAHNHOF OLTEN	SO	B	80
KTU1a2	Bhf. Dürrenast (Thun)	BE	B	80
R10302	Bhf Zch-Wiedikon	ZH	B	80
R10402	Bhf Zch-Enge	ZH	B	80
R71102	Bhf. Affoltern	ZH	B	80
R71202	Bhf. Seebach	ZH	B	60
R72801	Bhf. Winterthur	ZH	B	80
R80601	Bhf. Turgi	AG	B	80
R81001	Bhf. Baden	AG	B	80
R81102	Bhf. Wettingen	AG	B	80
R81302	Stat. Neuenhof	AG	B	80
R81401	Stat. Killwangen	AG	B	80
R81901	Bhf. Dietikon	ZH	B	80
R82102	Bhf. Schlieren	ZH	B	80
R82301	Bhf. Altstetten	ZH	B	80
S20000	R10101 Altstetten	ZH	B	80
S20101	Zch Herdern	ZH	B	40
S20102	Migros Hard Dienststat.	ZH	O	80
S20401	Zch-Oerlikon	ZH	B	70
S20702	Glattbrugg	ZH	B	80
S22401	Neuhausen	SH	B	80
S22501	Schaffhausen	SH	B	40

**Tableau 18: Liste des éléments de ligne pour lesquels la vitesse maximale locale a été prise en compte (type de ligne : B = périmètre de gare, O = pleine voie)**

### 3.7 Couverture par détecteurs de boîtes chaudes et de frein bloqué

Les facteurs de correction pour prendre en compte la couverture d'un sous-élément par les détecteurs de boîte chaude et de frein bloqué (HFO) se fondent sur la distance estimée jusqu'au prochain HFO par sens de la marche, cf. Tableau 11. A cet effet, la liste de tous les emplacements des HFO des chemins de fer de l'année 2010 a servi de base. Les facteurs de correction utilisés sont représentés graphiquement à la Figure 7 (valeurs moyennes de l'évaluation par sens de la marche selon le Tableau 11). Plus les valeurs sont élevées, plus la couverture par HFO est faible.

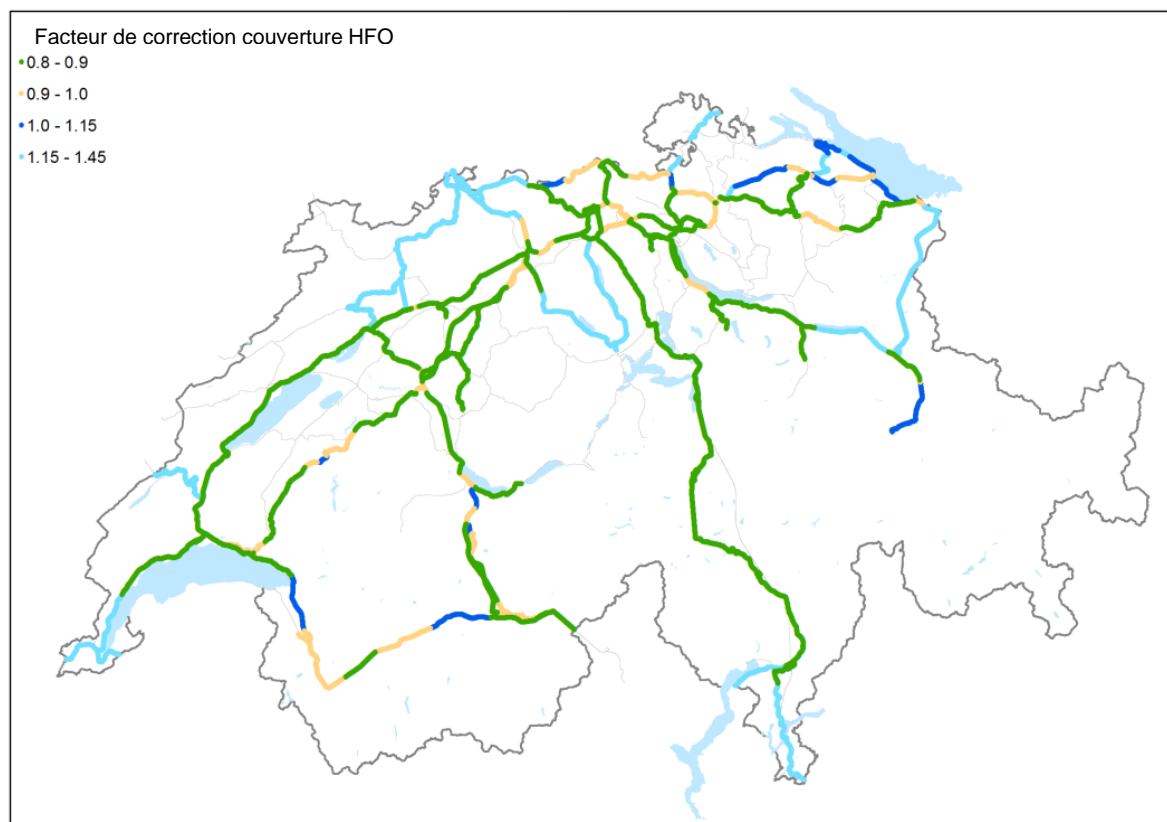


Figure 7: Facteurs de correction: prise en compte de la couverture par détecteurs de boîte chaude et de frein bloqué (HFO)

### 3.8 Densité de tiers

L'ampleur présumée des dégâts par scénario dépend de manière déterminante de l'exposition des personnes situées dans le voisinage du lieu d'accident présumé (centre du sous-élément). L'évaluation de la densité des tiers (c.-à-d. situés en dehors des trains voyageurs) qui se tiennent à proximité des lignes de chemin de fer a été fondée sur les jeux de données disponibles suivants qui couvrent toute la Suisse :

- Nombre de riverains par bâtiment, sur la base du recensement (données de l'Office fédéral de la statistique)

- Nombre de postes de travail (équivalents temps plein) par bâtiment, sur la base du recensement fédéral des entreprises (données de l'Office fédéral de la statistique)
- Nombre de voyageurs par gare qui embarquent, débarquent et sont en correspondance (passagers du rail)

La densité des tiers qui, conformément au ch. 2.5.1, est prise en compte dans le calcul de l'ampleur des dégâts, comporte donc trois composants additionnels : riverains, postes de travail et – pour les sous-éléments à proximité d'une gare – les personnes situées dans la zone des quais.

Nous décrivons ci-après les déductions faites à partir des contributions des données ci-dessus.

### Riverains et personnes à leur poste de travail

À partir des deux jeux de données comprenant le nombre de riverains ou celui des postes de travail par bâtiment, ces données ont d'abord été transposées sur les quatre zones d'éloignement décrites au ch.2.5.1. Pour ce faire, la méthode de calcul suivante a été utilisée pour chaque sous-élément :

- Pour toutes les zones d'éloignement (couronnes de rayon de 50 m, de 50 à 250 m, de 250 à 500 m et de 500 à 2500 m), on a additionné toutes les valeurs (riverains ou postes de travail individuels) des bâtiments dont les coordonnées EGID se situent dans la couronne ou dans la zone d'éloignement autour du centre d'un sous-élément.

Les arbres d'événements tiennent compte de l'heure de la journée où un accident majeur est susceptible de se produire : de jour (entre 07h00 et 19h00) ou de nuit (entre 19h00 et 05h00). La proportion de riverains présents ainsi que des postes de travail occupés est généralement inférieure à 100 % et elle dépend fortement de l'heure de la journée. Il faut tenir compte en outre de la proportion des personnes par type d'exposition (bâtiment ou à l'air libre), ce que permettent de faire les facteurs de présence indépendants du lieu<sup>34)</sup> conformément au Tableau 19 ; ces facteurs ont été choisis en application de la méthode de calcul des risques présentés par les gazoducs sous haute pression (cf. [RE gaz naturel, 2010]). Les valeurs pour les jours de travail et les week-ends représentent uniquement des résultats intermédiaires. La moyenne pondérée qui sert de base au screening résulte de l'hypothèse que des marchandises dangereuses sont transportées pendant 6 jours par semaine (du lundi au samedi, c.-à-d. pendant 5 jours ouvrables [pondération 5/6] et à un jour du week-end [pondération 1/6]).

Catégorie de personne	Heure de la journée	jours de travail		week-ends		moyenne pondérée	
		à l'air libre	bâtiment	à l'air libre	bâtiment	à l'air libre	batiment
Riverains	Jour	3%	27%	6%	54%	4%	32%
	Nuit	5%	86%	5%	95%	5%	87%
Postes de travail occupés	Jour	8%	72%	0.5%	4.5%	7%	617%
	Nuit	0.3%	4.8%	0%	0%	0.2%	47%

**Tableau 19: Facteurs de présence pour riverains et personnes à leur poste de travail, en fonction de l'heure de la journée et de leur exposition**

34) Un facteur de présence décrit la proportion respective de personnes que l'on peut admettre comme présentes/exposées pendant un laps de temps donné.

Les nombres de personnes par zone d'éloignement sont multipliés, pour les deux périodes de la journée considérées, par les facteurs de présence correspondants. Puis le résultat est divisé par la surface de la zone d'éloignement ; on obtient ainsi la densité de personnes exposées. Les valeurs correspondantes pour les riverains et les postes de travail sont additionnées.

### **Densité de personnes situées dans la zone des quais**

Le screening se fonde sur les données des chemins de fer de 2008 qui portent, pour chaque gare, sur le nombre journalier moyen de personnes embarquant, débarquant et en correspondance. Ces données ont servi à calculer le nombre moyen de personnes dans la zone des quais ou le périmètre d'une gare pour les deux périodes de la journée considérées :

- Hypothèse d'une durée moyenne de séjour dans la zone des quais : entre 2,5 et 10 minutes pour les personnes embarquant, débarquant et en correspondance ;
- Exploitation ferroviaire comprenant des personnes situées dans la zone des quais entre 05h00 et 24h00 – lieu indifférent – ;
- En multipliant le nombre de personnes embarquant/débarquant/en correspondance par la durée de séjour moyenne, puis en divisant le résultat par la durée quotidienne de l'exploitation ferroviaire (17 heures), on obtient une estimation du nombre de personnes situées dans la zone des quais entre 05h00 et 24h00 ;
- Sur la base des taux d'occupation typiques et quelle que soit la gare, on part de l'hypothèse qu'il y a trois fois plus de personnes en moyenne qui séjournent de jour (entre 07h00 et 19h00) dans la zone des quais que pendant le reste de la durée d'exploitation (comme le montre l'expérience, quelque 75 % des voyageurs sont en déplacement entre 07h00 et 19h00).
- Le nombre de personnes par heure de la journée qui en résulte est réparti sur une surface de 100 m de large (zone d'éloignement centrale) et de 220 m de long. La densité de personnes correspondante par zone de quai et par heure de la journée résulte de la division par cette surface.
- On prend par ailleurs pour hypothèse que 90 % de ces personnes se trouvent à l'air libre et qu'il y en a uniquement 10 % qui sont partiellement protégées des effets de la fuite de marchandises dangereuses par les parois de bâtiments.
- Hypothèse : le point central d'une zone de quai (en direction de la voie) coïncide avec le point d'exploitation ferroviaire de la gare correspondante. Ainsi, la densité de tiers (uniquement pour la zone d'éloignement centrale allant jusqu'à 50 m) augmente pour les sous-éléments dont le centre est situé à l'intérieur des 110 m à partir du point d'exploitation ferroviaire correspondant.



## Documents de base

- [OFEV, 2008] Office fédéral de l'environnement (OFEV)  
**Documentation de base screening des risques pour la population, rail**  
Ernst Basler + Partner AG, août 2008
- [BK II, 2001] Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP)  
**Critères d'appréciation II pour l'ordonnance sur les accidents majeurs OPAM**  
Juillet 2001
- [KCB, 1993] Kantonales Laboratorium Basel-Stadt  
**Vollzug der Störfallverordnung – Gefährdungsindex toxischer, luftgängiger  
substances (en allemand)**  
Ernst Basler + Partner AG, Februar 1993
- [PRA Rail, 1998] Groupe de travail «Critères d'appréciation pour voies de communication»  
**Étude de risque pilote Rail pour le transport de marchandises dangereuses  
cas de figure Rail (en allemand)**  
Ernst Basler + Partner AG, Mai 1998
- [RE Erdgas, 2010] Schweizerische Erdgaswirtschaft  
**Sicherheit von Erdgashochdruckanlagen - Rahmenbericht zur  
standardisierten Ausmasseseinschätzung et Risikoermittlung (en allemand)**  
suisseplan Ingenieure et Planer AG, Revision 2010
- [CFF, 2003] Chemins de fer fédéraux suisses, Sécurité et qualité  
**Beurteilung eines Ausbaus des bestehenden Netzes von Heissläufer- et  
Festbremsortungsanlagen (en allemand)**  
Ernst Basler + Partner AG, 2003
- [CFF, 2007] CFF, BLS SA, OFT, OFEV  
**Risques pour la population liés au transport ferroviaire de marchandises  
dangereuses – Estimation actualisée des risques sur l'ensemble du réseau  
(Screening 2006) (en allemand)**  
Ernst Basler + Partner AG, février 2007
- [TMD Rail, 2003] OFEFP, OFT, CFF  
**Beurteilung von Massnahmen zur Reduktion der Risiken beim  
Gefahrguttransport auf der Schiene**  
Ernst Basler + Partner AG, Februar 2003

## Abréviations

Bhf / B	Gare (type de ligne)
CIS	Système d'information Cargo (CIS-online)
Cl <sub>2</sub>	Chlore
DfA	Banque de données pour installations fixes
DPers	Tiers
EGID	Identificateur fédéral de bâtiment
Fr	Fuite
GZ	Train marchandises
h	Heure
HFO	Détecteurs de boîte chaude et de frein bloqué
km	Kilomètre
WC	Wagons-citernes
SR	Substance représentative
MP	Point de mesurage (recensement des quantités de marchandises dangereuses par les chemins de fer)
O	Pleine voie (type de tronçon)
Ref	Référence
RID	Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses
rS	Tronçons restants (pleine voie et tunnels)
RZ	Train voyageurs
tkm	Tonnes-nettes-kilomètre (mesure pour la prestation de transport de marchandises dangereuses)
v	Vitesse
Wd	(classe de) densité de branchements

## **A1 Documentation sur les marchandises dangereuses**

Les valeurs indicatives des marchandises dangereuses sont présentées ci-après sous forme de tableau : par substance représentative et pour la totalité des marchandises dangereuses selon le RID ainsi que pour celles qui ne sont attribuées à aucune SR :

- N° ONU
- Nom de la substance
- Classe selon RID
- Année durant laquelle la substance a été recensée pour la première fois sur le réseau de screening des risques pour la population
- Facteur de pondération des risques pour la population

**Valeurs indicatives des marchandises dangereuses attribuées à la substance représentative**  
**Essence**

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
1203	BENZIN	3	2000	1
1202	DIESELKRAFTSTOFF	3	2000	0.25
1173	ETHYLACETAT	3	2000	1
1863	DÜSENKRAFTSTOFF	3	2000	0.25
1247	METHYLMETHACRYLAT, MONOMER, STABILISIERT	3	2000	1
1219	ISOPROPANOL	3	2000	1
1090	ACETON	3	2000	1
3256	ERWÄRMTER FLÜSSIGER STOFF, ENTZÜNDBAR, N.A.G., mit einem Flammpunkt über 61 °C, bei oder über seinem Flammpunkt	3	2000	0.25
1301	VINYLCACETAT, STABILISIERT	3	2000	1
1917	ETHYLACRYLAT, STABILISIERT	3	2000	1
2398	METHYL-tert-BUTYLETHER	3	2000	1
1170	ETHANOL	3	2000	0.25
1866	HARZLÖSUNG, entzündbar	3	2000	0.25
1193	ETHYLMETHYLKETON	3	2000	1
1992	ENTZÜNDBARER FLÜSSIGER STOFF, GIFTIG, N.A.G.	3	2000	1
1993	ENTZÜNDBARER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	3	2000	0.25
1289	NATRIUMMETHYLAT, LÖSUNG in Alkohol	3	2000	1
1230	METHANOL	3	2000	1
1093	ACRYLNITRIL, STABILISIERT	3	2000	1
2348	BUTYLACRYLATE, STABILISIERT	3	2000	0.25
1268	ERDÖLDESTILLATE, N.A.G.	3	2000	0.25
1129	BUTYRALDEHYD	3	2000	1
1263	FARBE (einschließlich Farbe, Lack, Emaille, Beize, Schellack, Firnis, Politur, flüssiger Füllstoff und flüssige	3	2000	0.25
1131	KOHLENSTOFFDISULFID	3	2000	1
1123	BUTYLACETATE	3	2000	0.25
1213	ISOBUTYLACETAT	3	2000	1
2023	EPICHLORHYDRIN	6.1	2000	0.25
1294	TOLUEN	3	2000	1
2789	EISSESSIG	8	2000	0.25
2056	TETRAHYDROFURAN	3	2000	1
1280	PROPYLENOXID	3	2000	1
1223	KEROSIN	3	2000	0.25
1245	METHYLSOBUTYLKETON	3	2000	1
2055	STYREN, MONOMER, STABILISIERT	3	2000	0.25
1208	HEXANE	3	2000	1
1221	ISOPROPYLAMIN	3	2000	1
1114	BENZEN	3	2000	1
3092	1-METHOXY-2-PROPANOL	3	2000	0.25
1715	ESSIGSÄUREANHYDRID	8	2000	0.25
3295	KOHLENWASSERSTOFFE, FLÜSSIG, N.A.G.	3	2000	0.25
1265	PENTANE, flüssig	3	2000	1
1231	METHYLACETAT	3	2000	1
2045	ISOBUTYLALDEHYD	3	2000	1
1210	DRUCKFARBE, entzündbar	3	2000	0.25
1648	ACETONITRIL	3	2000	1
1987	ALKOHOLE, N.A.G.	3	2000	0.25
1915	CYCLOHEXANON	3	2000	0.25
2924	ENTZÜNDBARER FLÜSSIGER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	3	2000	1
1120	BUTANOLE	3	2000	0.25
1133	KLEBSTOFFE, mit entzündbarem flüssigem Stoff	3	2000	0.25
3272	ESTER, N.A.G.	3	2000	0.25
2218	ACRYLSÄURE, STABILISIERT	8	2000	0.25
2265	N,N-DIMETHYLFORMAMID	3	2000	0.25
1089	ACETALDEHYD	3	2000	1
1275	PROPIONALDEHYD	3	2000	1
2270	ETHYLAMIN, WÄSSERIGE LÖSUNG mit mindestens 50 Masse-% und	3	2000	1
1218	ISOPREN, STABILISIERT	3	2000	1
1307	XYLENE	3	2000	0.25
2733	AMINE, ENTZÜNDBAR, ÄTZEND, N.A.G.	3	2000	1
1919	METHYLACRYLAT, STABILISIERT	3	2000	1
2383	DIPROPYLAMIN	3	2000	1
2920	ÄTZENDER FLÜSSIGER STOFF, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	8	2000	0.25
1220	ISOPROPYLACETAT	3	2000	1
1145	CYCLOHEXAN	3	2000	1
2734	AMINE, FLÜSSIG, ÄTZEND, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	8	2000	0.25
2238	CHLORTOLUENE	3	2000	0.25
1206	HEPTANE	3	2000	1
1197	EXTRAKTE, GESCHMACKSTOFFE, FLÜSSIG	3	2000	0.25
1296	TRIETHYLAMIN	3	2000	1
1160	DIMETHYLAMIN, WÄSSERIGE LÖSUNG	3	2000	1
1235	METHYLAMIN, WÄSSERIGE LÖSUNG	3	2000	1
2929	GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	6.1	2000	0.25
1154	DIETHYLAMIN	3	2000	1
1100	ALLYLCHLORID	3	2000	1
2048	DICYCLOPENTADIEN	3	2000	0.25
2329	TRIMETHYLPHOSPHIT	3	2000	0.25
1169	EXTRAKTE, AROMATISCH, FLÜSSIG	3	2000	0.25
2296	METHYLCYCLOHEXAN	3	2000	1
1161	DIMETHYLCARBONAT	3	2000	1
1099	ALLYLBROMID	3	2000	1
3065	ALKOHOLISCHE GETRÄNKE	3	2000	0.25
1262	OCTANE	3	2000	1
1098	ALLYLALKOHOL	6.1	2000	0.25
1266	PARFÜMERIEERZEUGNISSE, mit entzündbaren Lösungsmitteln	3	2000	0.25
2303	ISOPROPENYLBENZEN	3	2000	0.25

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
1604	ETHYLENDIAMIN	8	2000	0.25
1276	n-PROPYLACETAT	3	2000	1
1146	CYCLOPENTAN	3	2000	1
3271	ETHER, N.A.G.	3	2000	0.25
2051	2-DIMETHYLAMINOETHANOL	8	2000	0.25
1212	ISOBUTANOL	3	2000	0.25
2266	DIMETHYL-N-PROPYLAMIN	3	2005	1
1165	DIOXAN	3	2000	1
2050	DIISOBUTYLEN, ISOMERE VERBINDUNGEN	3	2000	1
2381	DIMETHYLDISULFID	3	2000	1
2248	DI-n-BUTYLAMIN	8	2000	0.25
1274	n-PROPANOL	3	2000	0.25
2264	N,N-DIMETHYLCYCLOHEXYLAMIN	8	2000	0.25
2054	MORPHOLIN	8	2000	0.25
1300	TERPENTINÖLERSATZ	3	2000	0.25
1125	n-BUTYLAMIN	3	2000	1
2227	n-BUTYL METHACRYLAT, STABILISIERT	3	2000	0.25
1292	TETRAETHYLSILICAT	3	2000	0.25
2302	5-METHYLHEXAN-2-ON	3	2000	0.25
1134	CHLORBENZEN	3	2000	0.25
1155	DIETHYLETHER	3	2000	1
1999	TEERE, FLÜSSIG, einschließlich Straßenasphalt und Öle, Bitumen und	3	2000	0.25
2047	DICHLORPROPENE	3	2000	0.25
1159	DIISOPROPYLETHER	3	2000	1
2529	ISOBUTTERSÄURE	3	2000	0.25
1815	PROPIONYLCHLORID	3	2000	1
2286	PENTAMETHYLHEPTAN	3	2000	0.25
1148	DIACETONALKOHOL, chemisch rein	3	2000	0.25
1282	PYRIDIN	3	2000	1
2319	TERPENKOHLENWASSERSTOFFE, N.A.G.	3	2000	0.25
2313	PICOLINE	3	2000	0.25
1293	TINKTUREN, MEDIZINISCHE	3	2005	1
3286	ENTZÜNDBARER FLÜSSIGER STOFF, GIFTIG, ÄTZEND, N.A.G.	3	2000	1
2401	PIPERIDIN	8	2000	0.25
2057	TRIPROPYLEN	3	2000	0.25
1243	METHYLFORMIAT	3	2000	1
1105	PENTANOLE	3	2000	0.25
3275	NITRILE, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	6.1	2000	0.25
3269	POLYESTERHARZ-MEHRKOMponentensysteme	3	2000	0.25
2053	METHYLISOBUTYL CARBINOL	3	2000	0.25
1157	DIISOBUTYLKETON	3	2000	0.25
2416	TRIMETHYLBORAT	3	2005	1
1234	METHYLAL	3	2000	1
1188	ETHYLENGLYCOLMONOMETHYLETHER	3	2000	0.25
3469	Farbe, entzündbar Flammpunkt: 60 °C, ätzend	3	2010	0.25
3056	n-HEPTALDEHYD	3	2000	0.25
2222	ANISOL	3	2005	0.25
3274	ALKOHOLATE, LÖSUNG in Alkohol, N.A.G.	3	2005	1
1304	VINYLSOBTYLETHER, STABILISIERT	3	2000	1
1184	ETHYLENDICHLORID	3	2000	1
1139	SCHUTZANSTRICH-LÖSUNG (einschließlich zu Industrie- oder anderen Zwecken verwendete Oberflächenbehandlungen oder Beschichtungen, wie Zwischenbeschichtung für Fahrzeugkarosserien, für Fässer)	3	2000	0.25
2346	BUTANDION	3	2005	1
2370	HEX-1-EN	3	2000	1
1986	ALKOHOLE, ENTZÜNDBAR, GIFTIG, N.A.G.	3	2000	1
1091	ACETONÖLE	3	2000	1
2347	BUTYLMERCAPTAN	3	2000	1
1277	Propylamin	3	2010	1
2619	BENZYL DIMETHYLAMIN	8	2000	0.25
2395	ISOBUTYRYLCHLORID	3	2000	1
1298	TRIMETHYLCHLORSILAN	3	2000	1
2438	TRIMETHYLACETYLCHLORID	6.1	2005	0.25
1147	DECAHYDRONAPHTHALEN	3	2000	0.25
1224	KETONE, N.A.G.	3	2000	0.25
3079	Methacrylnitril, stabilisiert	3	2010	1
2310	PENTAN-2,4-DION	3	2000	0.25
3017	ORGANOPHOSPHOR-PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2000	0.25
2219	ALLYLGLYCIDYLETHER	3	2000	0.25
2535	4-METHYLMORPHOLIN	3	2000	1
2686	2-DIETHYLAMINOETHANOL	8	2000	0.25
1190	ETHYLFORMIAT	3	2000	1
1127	CHLORBUTANE	3	2000	1
3336	MERCAPTANE, FLÜSSIG, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	3	2000	0.25
1104	AMYLACETATE	3	2005	0.25
1918	ISOPROPYLBENZEN	3	2000	0.25
2618	VINYLTOLUENE, STABILISIERT	3	2005	0.25
2356	2-CHLORPROPAN	3	2000	1
1179	ETHYL BUTYLETHER	3	2000	1
2404	PROPIONITRIL	3	2000	1
1192	ETHYLACTAT	3	2000	0.25
2245	CYCLOPENTANON	3	2000	0.25
2606	METHYLORTHOSILICAT	6.1	2005	0.25
1113	AMYLNITRIT	3	2000	1
2052	DIPENTEN	3	2000	0.25
1195	Ethylpropionat	3	2010	1
1264	PARALDEHYD	3	2000	0.25
1110	n-AMYL METHYLKETON	3	2005	0.25
2344	BROMPROPANE	3	2005	0.25
2414	Thiophen	3	2010	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
2536	METHYLTETRAHYDROFURAN	3	2005	1
1279	1,2-DICHLORPROPAN	3	2000	1
1181	ETHYLCHLORACETAT	6.1	2000	0.25
1922	PYRROLIDIN	3	2000	1
1199	FURALDEHYDE	6.1	2000	0.25
2295	METHYLCHLORACETAT	6.1	2000	0.25
2685	N,N-DIETHYLETHYLENDIAMIN	8	2000	0.25
2252	1,2-DIMETHOXYETHAN	3	2000	1
2258	1,2-PROPYLENDIAMIN	8	2000	0.25
2363	ETHYLMERCAPTAN	3	2000	1
1916	2,2'-DICHLORDIETHYLETHER	6.1	2005	0.25
1180	ETHYLBUTYRAT	3	2000	0.25
2330	Undecan	3	2010	0.25
2277	Ethylmethacrylat	3	2010	1
1299	TERPENTIN	3	2000	0.25
3080	ISOCYANAT, LÖSUNG, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	6.1	2000	0.25
1989	ALDEHYDE, N.A.G.	3	2005	1
1150	1,2-DICHLORETHYLEN	3	2005	1
1164	Dimethylsulfid	3	2010	1
1175	ETHYLBENZEN	3	2000	1
1166	DIOXOLAN	3	2000	1
1865	n-PROPYLNITRAT	3	2000	1
3064	NITROGLYCEROL, LÖSUNG IN ALKOHOH mit mehr als 1%, aber höchstens 5% Nitroglycerol	3	2000	1
1250	Methyltrichlorsilan	3	2010	1
1244	Methylhydrazin	6.1	2010	1
1158	DIISOPROPYLAMIN	3	2000	1
2413	TETRAPROPYLORTHOTITANAT	3	2005	0.25
2323	Triethylphosphit	3	2010	0.25
2604	BORTRIFLUORIDDIETHYLETHERAT	8	2000	0.25
2460	2-Methylbut-2-en	3	2010	1
2340	2-BROMETHYLETHYLETHER	3	2000	1
2247	n-DECAN	3	2000	0.25
2524	ETHYLORTHOFORMIAT	3	2000	0.25
2325	1,3,5-TRIMETHYLBENZEN	3	2000	0.25
3351	Pyrethroid-Pestizid, flüssig, giftig, entzündbar, mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2010	0.25
2338	BENZOTRIFLUORID	3	2000	1
2402	Propanthiole	3	2010	1
1171	ETHYLENGLYCOLMONOETHYLETHER	3	2000	0.25
2282	HEXANOLE	3	2000	0.25
1717	ACETYLCHLORID	3	2000	1
2234	CHLORBENZOTRIFLUORIDE	3	2000	0.25
2357	CYCLOHEXYLAMIN	8	2000	0.25
1149	DIBUTYLETHER	3	2005	0.25
1306	HOLZSCHUTZMITTEL, FLÜSSIG	3	2000	0.25
2332	ACETALDEHYDOXIM	3	2005	0.25
1135	ETHYLENCHLORHYDRIN	6.1	2000	0.25
3022	1,2-BUTYLENOXID, STABILISIERT	3	2000	1
2059	NITROCELLULOSE, LÖSUNG, ENTZÜNDBAR	3	2000	0.25
2903	PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, N.A.G., mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2000	0.25
2298	METHYLCYCLOPENTAN	3	2005	1
2351	Butylnitrit	3	2010	1
2991	CARBAMAT-PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2000	0.25
1233	METHYLAMYLACETAT	3	2000	0.25
1249	Methylpropylketon	3	2010	1
1207	HEXALDEHYD	3	2000	0.25
1204	Nitroglycerol, Lösung in Alkohol mit höchstens 1% Nitroglycerol	3	2010	0.25
2368	α-Pinen	3	2010	0.25
3470	Farbe, ätzend	8	2010	0.25
2046	Cymene	3	2010	0.25
1248	Methylpropionat	3	2010	1
2412	TETRAHYDROTHIOPHEN	3	2000	1
1191	OCTYLALDEHYDE	3	2000	0.25
2502	VALERYLCHLORID	8	2000	0.25
2366	DIETHYLCARBONAT	3	2005	0.25
2337	PHENYLMERCAPTAN	6.1	2000	0.25
2995	ORGANOCHLOR-PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2000	0.25
2387	FLUORBENZEN	3	2000	1
2388	Fluortoluene	3	2010	1
1130	KAMPFERÖL	3	2000	0.25
2620	Amylbutyrate	3	2010	0.25
2621	ACETYLMETHYLCARBINOL	3	2005	0.25
2933	METHYL-2-CHLORPROPIONAT	3	2000	0.25
2485	n-BUTYLISOCYANAT	6.1	2000	0.25
1545	Allylthiocyanat, stabilisiert	6.1	2010	0.25
2342	Brommethylpropan	3	2010	1
2850	TETRAPROPYLEN	3	2005	0.25
2611	1-Chlorpropan-2-ol	6.1	2010	0.25
3379	Desensibilisierter Explosivstoff, flüssig	3	2010	0.25
3009	Kupferhaltiges Pestizid, flüssig, giftig, entzündbar, mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2010	0.25
2985	CHLORSILANE, ENTZÜNDBAR, ÄTZEND, N.A.G.	3	2005	1
2374	3,3-DIETHOXYPROPEN	3	2000	1
2353	BUTYRYLCHLORID	3	2000	1
2541	TERPINOLEN	3	2000	0.25
2256	CYCLOHEXEN	3	2000	1
1201	FUSELÖL	3	2000	0.25

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs- faktor Personenrisiken
1216	Isocotene	3	2010	1
2058	VALERALDEHYD	3	2000	1
1816	Propyltrichlorsilan	8	2010	0.25
1126	1-BROMBUTAN	3	2005	1
2527	ISOBUTYLACRYLAT, STABILISIERT	3	2005	0.25
1088	ACETAL	3	2000	1
2743	n-Butylchlorformiat	6.1	2010	0.25
2049	DIETHYLBENZEN	3	2000	0.25
1287	GUMMLÖSUNG	3	2005	0.25
2709	Butylbenzene	3	2010	0.25
1189	ETHYLENGLYCOLMONOMETHYLETHERACETAT	3	2005	0.25
2367	alpha-METHYLVALERALDEHYD	3	2000	1
2275	2-Ethylbutanol	3	2010	0.25
1267	Roherdöl	3	2010	0.25
1272	KIEFERNÖL	3	2000	0.25
1178	2-ETHYLBUTYRALDEHYD	3	2000	1
1724	Allyltrichlorsilan, stabilisiert	8	2010	0.25
2359	Diallylamin	3	2010	1
3025	Cumarin-Pestizid, flüssig, giftig, entzündbar, mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2010	0.25
3015	Bipyridilium-Pestizid, flüssig, giftig, entzündbar, mit einem Flammpunkt von 23 °C oder darüber	6.1	2010	0.25
3273	Nitrile, entzündbar, giftig	3	2010	1
2784	Organophosphor-Pestizid, flüssig, entzündbar, giftig, Flammpunkt unter 23 °C	3	2010	1
3073	Vinylpyridine, stabilisiert	6.1	2010	0.25
2826	Ethylchlorthioformiat	8	2010	0.25
1198	Formaldehyd, Lösung, entzündbar	3	2010	0.25
2617	Methylcyclohexanole, entzündbar	3	2010	0.25
2560	2-Methylpentan-2-ol	3	2010	0.25
1237	Methylbutyrat	3	2010	1
2385	Ethylisobutyrat	3	2010	1
2742	Chlorformiate, giftig, ätzend, entzündbar	6.1	2010	0.25
2934	Isopropyl-2-chlorpropionat	3	2010	0.25
1107	Amylchloride	3	2010	1
2400	METHYLSOVALERAT	3	2000	1
2935	Ethyl-2-chlorpropionat	3	2010	0.25
1111	Amylmercaptane	3	2010	1
1177	Ethylbutylacetat	3	2010	0.25
2610	Triallylamin	3	2010	0.25
2668	Chloracetonitril	6.1	2010	0.25

**Valeurs indicatives des marchandises dangereuses attribuées à la substance représentative  
Propane**

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs- faktor Personenrisiken
1965	KOHLENWASSERSTOFFGAS, GEMISCH, VERFLÜSSIGT, N.A.G.	2	2000	1
1040	ETHYLENOXID	2	2000	1
1077	PROPEN	2	2000	1
1010	BUTA-1,2-DIEN, STABILISIERT	2	2000	1
1033	DIMETHYLETHER	2	2000	1
1055	ISOBUTEN	2	2000	1
1012	BUT-1-EN	2	2000	1
1001	ACETYLEN, GELÖST	2	2000	1
1049	WASSERSTOFF, VERDICHET	2	2000	1
1969	ISOBUTAN	2	2000	1
1978	PROPAN	2	2000	1
2035	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 143a	2	2000	1
1063	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 40	2	2000	1
1011	BUTAN	2	2000	1
1030	1,1-DIFLUORETHAN	2	2005	1
1083	TRIMETHYLAMIN, WASSERFREI	2	2000	1
1016	KOHLENMONOXID, VERDICHET	2	2000	1
3161	VERFLÜSSIGTES GAS, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	2	2005	1
1954	VERDICHETES GAS, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	2	2000	1
1075	PETROLEUMGASE, VERFLÜSSIGT	2	2000	1
2203	SILAN, VERDICHET	2	2005	1
1971	ERDGAS, VERDICHET, mit hohem Methangehalt	2	2000	1
3153	PERFLUOR(METHYLVINYL)ETHER	2	2000	1
3160	VERFLÜSSIGTES GAS, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	2	2005	1
1037	Ethylchlorid	2	2010	1
1860	Vinylfluorid, stabilisiert	2	2010	1
1966	WASSERSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	2000	1
3167	Gasprobe, nicht unter Druck stehend, entzündbar, nicht tiefgekühlt flüssig	2	2010	1
1023	STADTGAS, VERDICHET	2	2000	1
1036	ETHYLAMIN	2	2005	1
1957	Deuterium, verdichtet	2	2010	1
1027	Cyclopropan	2	2010	1
1959	1,1-DIFLUORETHYLEN	2	2000	1
1032	DIMETHYLAMIN, WASSERFREI	2	2000	1
1962	ETHYLEN, VERDICHET	2	2000	1
1035	ETHAN	2	2005	1
3374	Acetylen, frei von Lösungsmitteln	2	2010	1



**Valeurs indicatives des marchandises dangereuses attribuées à la substance représentative  
Chlore**

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs- faktor Personenrisiken
1017	CHLOR	2	2000	1
1050	CHLORWASSERSTOFF, WASSERFREI	2	2000	1
1061	METHYLAMIN, WASSERFREI	2	2000	1
1005	AMMONIAK, WASSERFREI	2	2000	0.1
1008	BORTRIFLUORID, VERDICHET	2	2000	1
1052	FLUORWASSERSTOFF, WASSERFREI	8	2000	0.1
1754	CHLORSULFONSÄURE mit oder ohne Schwefeltrioxid	8	2000	0.1
1079	SCHWEFELDIOXID	2	2000	1
1744	BROM	8	2000	0.1
2196	WOLFRAMHEXAFLUORID	2	2005	1
1831	SCHWEFELSÄURE, RAUCHEND	8	2000	0.1
1741	Bortrichlorid	2	2010	1
1076	PHOSGEN	2	2000	1
3083	PERCHLORYLFLUORID	2	2000	1
1048	BROMWASSERSTOFF, WASSERFREI	2	2000	1
2188	ARSENWASSERSTOFF	2	2005	1
3352	PYRETHROID-PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG	6.1	2005	0.1
1062	METHYLBROMID	2	2000	0.1
2026	Phenylquecksilberverbindungen	6.1	2010	0.1
1955	Verdichtetes Gas, giftig	2	2010	0.1
1261	Nitromethan	3	2010	0.25
2186	Chlorwasserstoff, tiefgekühlt, flüssig [Beförderung verboten]	2	2010	1
3306	Verdichtetes Gas, giftig, oxidierend, ätzend	2	2010	0.1
1239	Methylchloromethylether	6.1	2010	0.1
2644	Methyliodid	6.1	2010	0.1
2334	Allylamin	6.1	2010	0.1
3308	Verflüssigtes Gas, giftig, ätzend	2	2010	0.1
3383	Flüssigkeit, giftig beim Inhalieren, entzündbar, mit einer Inhalationstoxizität kleiner oder gleich 200 ml/m <sup>3</sup> und einer gesättigten Dampfkonzentration von größer oder gleich 500 LC50	6.1	2010	0.1
1259	Nickeltetracarbonyl	6.1	2010	0.1
3382	Flüssigkeit, giftig beim Inhalieren, organisch, mit einer Inhalationstoxizität kleiner oder gleich 1000 ml/m <sup>3</sup> und einer gesättigten Dampfkonzentration von größer oder gleich 10 LC50	6.1	2010	0.1
1556	Arsenverbindung, flüssig, anorganisch einschließlich Arsenate, Arsenite und Arsensulfide	6.1	2010	0.1
3390	Flüssigkeit, giftig beim Inhalieren, ätzend, organisch, mit einer Inhalationstoxizität kleiner oder gleich 1000 ml/m <sup>3</sup> und einer gesättigten Dampfkonzentration von größer oder gleich 10 LC50	6.1	2010	0.1
1560	Arsen(III)-chlorid	6.1	2010	0.1
3020	ORGANOZINN-PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG	6.1	2005	0.1
1967	Insektenbekämpfungsmittel, gasförmig, giftig	2	2010	0.1
1580	CHLORPIKRIN	6.1	2005	0.1

**Valeurs indicatives des marchandises dangereuses qui ne sont attribuées à aucune substance représentative**

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
3082	UMWELTGEFÄHRDENDER STOFF, FLÜSSIG, N.A.G.	9	2000	1
3077	UMWELTGEFÄHRDENDER STOFF, FEST, N.A.G.	9	2000	1
3257	ERWÄRMTER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G., bei über 100 °C und, bei Stoffen mit einem Flammpunkt, seinem Flammpunkt (einschließlich geschmolzenes Metall, geschmolzenes Salz usw.)	9	2000	1
1824	NATRIUMHYDROXIDLÖSUNG	8	2000	1
1789	CHLORWASSERSTOFFSÄURE	8	2000	1
2211	SCHÄUMBARE POLYMER-KÜGELCHEN, entzündbare Dämpfe abgebend	9	2000	1
2187	KOHLENDIOXID, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	2000	1
1951	ARGON, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	2000	1
3288	GIFTIGER ANORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	6.1	2000	1
2205	ADIPONITRIL	6.1	2000	1
2078	TOLLUYLENDIISOCYANAT	6.1	2000	1
3267	ÄTZENDER BASISCHER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
2735	AMINE, FLÜSSIG, ÄTZEND, N.A.G.	8	2000	1
1805	PHOSPHORSÄURE, FEST	8	2000	1
1361	KOEHLE, tierischen oder pflanzlichen Ursprungs	4.2	2000	1
3265	ÄTZENDER SAURER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
3175	FESTE STOFFE, DIE ENTZÜNDBARE FLÜSSIGE STOFFE mit einem Flammpunkt von höchstens 61 °C ENTHALTEN, N.A.G.	4.1	2000	1
2670	CYANURCHLORID	8	2000	1
2031	SALPETERSÄURE, andere als rotrrauchende	8	2000	1
1760	ÄTZENDER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
1779	AMEISENSÄURE	8	2000	1
2582	EISEN(III)CHLORID, LÖSUNG	8	2000	1
1593	DICHLORMETHAN	6.1	2000	1
2215	MALEINSÄUREANHYDRID	8	2000	1
2312	PHENOL, GESCHMOLZEN	6.1	2000	1
2015	WASSERSTOFFPEROXID, STABILISIERT	5.1	2000	1
1814	KALIUMHYDROXIDLÖSUNG	8	2000	1
2014	WASSERSTOFFPEROXID, WÄSSERIGE LÖSUNG mit mindestens 20 %, aber höchstens 60 % Wasserstoffperoxid (Stabilisierung nach Bedarf)	5.1	2000	1
3378	Natriumcarbonat- Peroxyhydrat, entzündend/oxidierend wirkend, fest	5.1	2005	1
2491	ETHANOLAMIN	8	2000	1
2304	NAPHTHALEN, GESCHMOLZEN	4.1	2000	1
2280	HEXAMETHYLENDIAMIN, FEST	8	2000	1
2209	FORMALDEHYDLÖSUNG mit 25 % Formaldehyd	8	2000	1
3264	ÄTZENDER SAURER ANORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
1830	SCHWEFELSÄURE mit mehr als 51 % Säure	8	2000	1
2531	METHACRYLSÄURE, STABILISIERT	8	2000	1
2079	DIETHYLENTRIAMIN	8	2000	1
1719	ÄTZENDER ALKALISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
1495	NATRIUMCHLORAT	5.1	2000	1
1977	STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	2000	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungsfaktor Personenrisiken
1750	CHLORESSIGSÄURE, LÖSUNG	6.1	2000	1
2590	ASBEST, WEISS	9	2000	1
3253	DINATRIUMTRIOXOSILICAT	8	2000	1
1073	SAUERSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	2000	1
2922	ÄTZENDER FLÜSSIGER STOFF, GIFTIG, N.A.G.	8	2000	1
2794	AKKUMULATOREN, NASS, GEFÜLLT MIT SÄURE, elektrische Sammler	8	2000	1
335	FEUERWERKSKÖRPER	1	2000	1
1897	TETRACHLORETHYLEN	6.1	2000	1
3159	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 134a	2	2000	1
1018	CHLORDIFLUORMETHAN	2	2000	1
2672	AMMONIAKLÖSUNG in Wasser, relative Dichte zwischen 0,88 und 0,957 bei 15 °C, mit mehr als %, aber höchstens 35 % Ammoniak	8	2000	1
2428	NATRIUMCHLORAT, WÄSSERIGE LÖSUNG	5.1	2005	1
1836	THIONYLCHLORID	8	2000	1
1838	TITANIUMTETRACHLORID	8	2000	1
2810	GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	6.1	2000	1
12	PATRONEN FÜR HANDFEUERWAFFEN	1	2000	1
1325	ENTZÜNDBARER ORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	4.1	2000	1
1408	FERROSILICIUM mit mindestens 30 Masse-%, aber weniger als 90 Masse-% Silicium	4.3	2000	1
1950	DRUCKGASPACKUNGEN	2	2000	1
3259	AMINE, FEST, ÄTZEND, N.A.G.	8	2000	1
1823	NATRIUMHYDROXID, FEST	8	2000	1
3266	ÄTZENDER BASISCHER ANORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
3145	ALKYLPHENOLE, FLÜSSIG, N.A.G. (einschließlich C2-C12-Homologe)	8	2000	1
1908	CHLORITLÖSUNG	8	2000	1
1435	ZINKASCHE	4.3	2000	1
1384	NATRIUMDITHIONIT	4.2	2000	1
1381	PHOSPHOR, GELB, TROCKEN oder UNTER WASSER oder IN LÖSUNG	4.2	2000	1
2212	ASBEST, BLAU	9	2000	1
2586	ALKYLSULFONSÄUREN, FLÜSSIG, mit höchstens 5 % freier Schwefelsäure	8	2000	1
2874	FURFURYLALKOHOL	6.1	2000	1
2811	GIFTIGER ORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	6.1	2000	1
3109	ORGANISCHES PEROXID TYP F, FLÜSSIG	5.2	2000	1
1078	GAS ALS KÄLTEMITTEL, N.A.G.	2	2000	1
1726	ALUMINIUMCHLORID, WASSERFREI	8	2000	1
3463	Propionsäure	8	2010	1
2022	CRESYLSÄURE	6.1	2000	1
1709	2,4-TOLUYLDIAMIN	6.1	2000	1
2556	NITROCELLULOSE MIT mindestens 25 Masse-% ALKOHOL und höchstens 12,6 % Stickstoff in der Trockenmasse	4.1	2000	1
1818	SILICIUMTETRACHLORID	8	2000	1
3337	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 404A	2	2000	1
1328	HEXAMETHYLENTETRAMIN	4.1	2000	1
1541	ACETONCYANHYDRIN, STABILISIERT	6.1	2000	1
2259	TRIETHYLENTETRAMIN	8	2000	1
336	FEUERWERKSKÖRPER	1	2000	1
1849	NATRIUMSULFID mit 30 % Kristallwasser	8	2000	1
1809	PHOSPHORTRICHLORID	6.1	2000	1
1072	SAUERSTOFF, VERDICHET	2	2000	1
2289	ISOPHORONDIAMIN	8	2000	1
3163	VERFLÜSSIGTES GAS, N.A.G.	2	2000	1
3394	Metallorganischer Stoff, mit Wasser reagierend, flüssig, pyrophor	4.2	2005	1
1057	FEUERZEUGE (für Zigaretten) mit entzündbarem Gas	2	2000	1
1564	BARIUMVERBINDUNG, N.A.G.	6.1	2000	1
1547	ANILIN	6.1	2000	1
3287	GIFTIGER ANORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G.	6.1	2000	1
1428	NATRIUM	4.3	2000	1
1956	VERDICHETES GAS, N.A.G.	2	2000	1
2213	PARAFORMALDEHYD	4.1	2000	1
1888	CHLOROFORM	6.1	2000	1
2876	RESORCINOL	6.1	2000	1
1711	XYLIDINE, FEST	6.1	2000	1
2290	ISOPHORONDIISOCYANAT	6.1	2000	1
2623	FEUERANZÜNDER (FEST), mit entzündbarem flüssigem Stoff getränkt	4.1	2000	1
2927	GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	6.1	2000	1
2308	NITROSYLSCHWEFELSÄURE, FEST	8	2000	1
3455	Kresole, Isomerengemisch, fest oder geschmolzen	6.1	2005	1
3430	Xylenol, Isomerengemisch, flüssig	6.1	2010	1
1791	HYPOCHLORITLÖSUNG	8	2000	1
1044	FEUERLÖSCHER mit verdichtetem oder verflüssigtem Gas	2	2000	1
1752	CHLORACETYLCHLORID	6.1	2000	1
3246	METHANSULFONYLCHLORID	6.1	2000	1
1295	TRICHLORSILAN	4.3	2000	1
2801	FARBSTOFF, FLÜSSIG, ÄTZEND, N.A.G.	8	2000	1
2790	ESSIGSÄURE, LÖSUNG	8	2000	1
3340	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 407C	2	2000	1
181	RAKETEN, mit Sprengladung	1	2000	1
2557	NITROCELLULOSE, MISCHUNG mit höchstens 12,6% Stickstoff in der Trockenmasse, MIT oder OHNE PLASTIFIZIERUNGSMITTEL, MIT OHNE PIGMENT 2557 391220	4.1	2000	1
1332	METALDEHYD	4.1	2000	1
1486	KALIUMNITRAT	5.1	2000	1
1066	STICKSTOFF, VERDICHET	2	2000	1
2651	4,4'-DIAMINODIPHENYLMETHAN	6.1	2000	1
3149	WASSERSTOFFPEROXID UND PERESSIGSÄURE, MISCHUNG, STABILISIERT mit Säure(n), Wasser und höchstens 5 % Peressigsäure	5.1	2000	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs- faktor Personenrisiken
65	SPRENGSCHNUR, biegsam	1	2000	1
3426	Acrylamid, wässrige Lösung, stabilisiert	6.1	2005	1
2588	PESTIZID, FEST, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2000	1
2206	ISOCYANAT, LÖSUNG, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2000	1
2796	BATTERIEFLÜSSIGKEIT, SAUER	8	2000	1
2821	PHENOL, LÖSUNG	6.1	2000	1
3220	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 125	2	2000	1
2693	HYDROGENSULFIT, WÄSSERIGE LÖSUNG, N.A.G.	8	2000	1
2659	NATRIUMCHLORACETAT	6.1	2000	1
3262	ÄTZENDER BASISCHER ANORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
1500	NATRIUMNITRIT	5.1	2000	1
1402	CALCIUMCARBID	4.3	2000	1
3261	ÄTZENDER SAUERER ORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
241	SPRENGSTOFF, TYP E	1	2000	1
1807	PHOSPHORPENTOXID	8	2005	1
33	BOMBEN, mit Sprengladung	1	2000	1
2647	MALONITRIL	6.1	2000	1
1013	KOHLENDIOXID	2	2000	1
2067	AMMONIUMNITRATHALTIGE DÜNGEMITTEL, Typ A1	5.1	2000	1
3018	ORGANOPHOSPHOR-PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG	6.1	2000	1
2291	BLEIVERBINDUNG, LÖSLICH, N.A.G.	6.1	2000	1
1759	ÄTZENDER FESTER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
2928	GIFTIGER ORGANISCHER FESTER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	6.1	2000	1
1498	NATRIUMNITRAT	5.1	2000	1
55	TREIBLADUNGSHÜLSEN, LEER, MIT TREIBLADUNGSANZÜNDER	1	2000	1
2584	ALKYLSULFONSÄUREN, FLÜSSIG, mit mehr als 5 % freier Schwefelsäure	8	2000	1
2430	ALKYLPHENOLE, FEST, N.A.G. (einschließlich C2-C12-Homologe)	8	2000	1
1002	DRUCKLUFT	2	2000	1
3260	ÄTZENDER SAUERER ANORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
1431	NATRIUMMETHYLAT	4.2	2000	1
1903	DESINFIZIATIONSMITTEL, FLÜSSIG, ÄTZEND, N.A.G.	8	2000	1
2966	THIOGLYCOL	6.1	2000	1
1046	HELIUM, VERDICHTET	2	2000	1
2783	ORGANOPHOSPHOR-PESTIZID, FEST, GIFTIG	6.1	2000	1
2426	Ammoniumnitrat, flüssig, heiße konzentrierte Lösung mit einer Konzentration von mehr als 80 %, aber höchstens 93 %	5.1	2010	1
3088	SELBSTERHITZUNGSFÄHIGER ORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	4.2	2000	1
1006	ARGON, VERDICHTET	2	2000	1
1479	ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDER FESTER STOFF, N.A.G.	5.1	2000	1
1595	DIMETHYLSULFAT	6.1	2000	1
1736	BENZOYLCHLORID	8	2000	1
337	FEUERWERKSKÖRPER	1	2000	1
1689	NATRIUMCYANID	6.1	2000	1
3105	ORGANISCHES PEROXID TYP D, FLÜSSIG	5.2	2000	1
1790	FLUORWASSERSTOFFSÄURE	8	2000	1
500	Zündeinrichtungen für Sprengungen, nicht elektrisch	1	2010	1
1813	KALIUMHYDROXID, FEST	8	2000	1
1708	TOLUIDINE, FEST	6.1	2000	1
2949	NATRIUMHYDROGENSULFID mit 25 % Kristallwasser	8	2000	1
1673	PHENYLENDIAMINE (o-, m-, p-)	6.1	2000	1
1840	ZINKCHLORID, LÖSUNG	8	2000	1
81	SPRENGSTOFF, TYP A	1	2000	1
1794	BLEISULFAT mit mehr als 3 % freier Säure	8	2005	1
2320	TETRAETHYLEN-PENTAMIN	8	2000	1
1338	Phosphor, amorph	4.1	2010	1
1755	CHROMIUMSÄURE, LÖSUNG	8	2005	1
1710	TRICHLORETHYLEN	6.1	2000	1
2555	NITROCELLULOSE MIT 25 Masse-% WASSER	4.1	2000	1
3442	Dichloraniline, Isomergemisch, fest	6.1	2005	1
2447	PHOSPHOR, GELB, GESCHMOLZEN	4.2	2000	1
1751	CHLORESSIGSÄURE, FEST	6.1	2000	1
456	Sprengkapseln, elektrisch	1	2010	1
2967	SULFAMINSÄURE	8	2000	1
2300	2-METHYL-5-ETHYLPYRIDIN	6.1	2000	1
3106	ORGANISCHES PEROXID TYP D, FEST	5.2	2000	1
2525	ETHYLOXALAT	6.1	2000	1
42	Zündverstärker, ohne Detonator	1	2010	1
1834	SULFURYLCHLORID	8	2000	1
2431	ANISIDINE	6.1	2000	1
3480	Lithium-Ionen-Batterien (einschließlich Lithium-Ionen-Polymer-Batterien)	9	2010	1
1591	o-DICHLORBENZEN	6.1	2000	1
2902	PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2000	1
3108	ORGANISCHES PEROXID TYP E, FEST	5.2	2000	1
1331	ZÜNDHÖLZER, ÜBERALL ZÜNDBAR	4.1	2005	1
3268	AIRBAG-GASGENERATOREN, pyrotechnisch	9	2000	1
2327	TRIMETHYLHEXAMETHYLENDIAMINE	8	2000	1
1727	AMMONIUMHYDROGENDIFLUORID, FEST	8	2005	1
1835	TETRAMETHYLAMMONIUMHYDROXID	8	2005	1
1505	NATRIUMPERSULFAT	5.1	2000	1
1444	AMMONIUMPERSULFAT	5.1	2005	1
2771	THIOCARBAMAT-PESTIZID, FEST, GIFTIG	6.1	2000	1
1869	MAGNESIUM, in Pellets, Spänen, Bändern	4.1	2000	1
3057	TRIFLUORACETYLCHLORID	2	2005	1
2281	HEXAMETHYLENDIISOCYANAT	6.1	2000	1
3320	NATRIUMBORHYDRID UND NATRIUMHYDROXID, LÖSUNG mit höchstens 12 Masse-% Natriumborhydrid und höchstens 40 Masse-% Natriumhydroxid	8	2005	1
2468	TRICHLORISOCYANURSÄURE, TROCKEN	5.1	2000	1
2815	N-AMINOETHYLPYPERAZIN	8	2000	1
1788	BROMWASSERSTOFFSÄURE	8	2000	1
3218	NITRATE, ANORGANISCHE, WÄSSERIGE LÖSUNG, N.A.G.	5.1	2000	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
2880	CALCIUMHYPOCHLORIT, HYDRATISIERT mit mindestens 5,5 %, aber höchstens 10 % Wasser	5.1	2000	1
44	ANZÜNDHÜTCHEN	1	2000	1
3399	Metalorganischer Stoff, mit Wasser reagierend, entzündbar, flüssig	4.3	2005	1
2030	HYDRAZIN, WÄSSERIGE LÖSUNG mit mindestens 37 Masse-%, aber höchstens 64 Masse-% Hydrazin	8	2000	1
2664	DIBROMMETHAN	6.1	2000	1
1990	BENZALDEHYD	9	2000	1
2512	AMINOPHENOLE (o-, m-, p-)	6.1	2005	1
2037	GASPATRONEN, ohne Entnahmeeinrichtung, nicht nachfüllbar	2	2000	1
2019	CHLORANILINE, FLÜSSIG	6.1	2000	1
27	SCHWARZPULVER, gekörnt oder in Mehlform	1	2000	1
3066	FARBE (einschließlich Farbe, Lack, Emaille, Beize, Schellack, Firnis, Politur, flüssiger Füllstoff und flüssige Lackgrundlage)	8	2005	1
3190	SELBSTERHITZUNGSFÄHIGER ANORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	4.2	2000	1
2451	STICKSTOFFTRIFLUORID, VERDICHET	2	2005	1
3156	VERDICHETES GAS, OXIDIEREND, N.A.G.	2	2005	1
3147	FARBSTOFF, FEST, ÄTZEND, N.A.G.	8	2000	1
3481	Lithium-Ionen-Batterien in Ausrüstungen oder Lithium-Ionen-Batterien, mit Ausrüstungen verpackt (einschließlich Lithium-Ionen-Polymer-Batterien)	9	2010	1
3313	SELBSTERHITZUNGSFÄHIGE ORGANISCHE PIGMENTE	4.2	2005	1
2798	PHENYLPHOSPHORDICHLORID	8	2000	1
3439	Nitrile, sehr giftig, fest oder geschmolzen, nicht anderweitig genannt	6.1	2005	1
1748	CALCIUMHYPOCHLORIT, MISCHUNG, TROCKEN, mit mehr als 39 % aktivem Chlor (8,8 % aktivem Sauerstoff)	5.1	2000	1
1819	NATRIUMALUMINATLÖSUNG	8	2005	1
3429	Chlortoluidin, Isomergemisch, flüssig	6.1	2005	1
2820	BUTTERSÄURE	8	2000	1
2716	BUTIN-1,4-DIOL	6.1	2005	1
1463	CHROMIUMTRIOXID, WASSERFREI	5.1	2000	1
2579	PIPERAZIN	8	2005	1
3292	Natriumbatterien oder Natriumzellen	4.3	2010	1
3412	Ameisensäure	8	2010	1
3263	ÄTZENDER BASISCHER ORGANISCHER FESTER STOFF, N.A.G.	8	2000	1
1405	CALCIUMSILICID	4.3	2000	1
3316	CHEMIE-TESTSATZ	9	2005	1
159	PULVERROHMASSE, ANGEFEUCHTET mit mindestens 25 Masse-% Wasser	1	2000	1
312	PATRONEN, SIGNAL	1	2000	1
3110	ORGANISCHES PEROXID TYP F, FEST	5.2	2000	1
2542	TRIBUTYLAMIN	6.1	2005	1
3085	ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDER FESTER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	5.1	2000	1
1426	NATRIUMBORHYDRID	4.3	2005	1
1783	HEXAMETHYLENDIAMIN, LÖSUNG	8	2000	1
2688	1-BROM-3-CHLORPROPAN	6.1	2000	1
1680	KALIUMCYANID	6.1	2000	1
1362	KOHLE, AKTIVIERT	4.2	2000	1
1588	CYANIDE, ANORGANISCH, FEST, N.A.G.	6.1	2005	1
84	SPRENGSTOFF, TYP D	1	2000	1
1803	PHENOLSULFONSÄURE, FLÜSSIG	8	2000	1
2674	NATRIUMFLUOROSILICAT	6.1	2005	1
2331	ZINKCHLORID, WASSERFREI	8	2005	1
1309	ALUMINIUMPULVER, ÜBERZOGEN	4.1	2005	1
360	ZÜNDEINRICHTUNGEN für Sprengungen, NICHT ELEKTRISCH	1	2000	1
3072	RETTUNGSMITTEL, NICHT SELBSTAUFBLASEND, gefährliche Güter als Ausrüstung enthaltend	9	2000	1
2865	HYDROXYLAMINSULFAT	8	2000	1
3341	THIOHARNSTOFFDIOXID	4.2	2000	1
1810	PHOSPHOROXYCHLORID	8	2000	1
3214	Permanganate, anorganische, wässrige Lösung	5.1	2010	1
1578	Chlornitrobenzene, flüssig oder fest	6.1	2010	1
3146	ORGANISCHE ZINNVERBINDUNG, FEST, N.A.G.	6.1	2005	1
1984	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 23	2	2000	1
303	MUNITION, NEBEL, mit oder ohne Zerleger, Ausstoß- oder Treibladung	1	2000	1
323	KARTUSCHEN FÜR TECHNISCHE ZWECKE	1	2000	1
3090	LITHIUMBATTERIEN	9	2005	1
3241	2-BROM-2-NITROPROPAN-1,3-DIOL	4.1	2000	1
1738	BENZYLCHLORID	6.1	2000	1
3089	ENTZÜNDBARES METALLPULVER, N.A.G.	4.1	2000	1
3143	FARBE, FEST, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2000	1
1378	METALLKATALYSATOR, ANGEFEUCHTET mit einem sichtbaren Überschuss	4.2	2000	1
2950	Magnesiumgranulate, überzogen, mit einer Teilchengröße von	4.3	2010	1
2795	AKKUMULATOREN, NASS, GEFÜLLT MIT ALKALIEN, elektrische Sammler	8	2005	1
3055	2-(2-AMINOETHOXY)-ETHANOL	8	2000	1
328	PATRONEN FÜR WAFFEN, MIT INNEREM GESCHOSS	1	2000	1
1551	ANTIMONYLKALIUMTARTRAT	6.1	2000	1
82	SPRENGSTOFF, TYP B	1	2000	1
30	SPRENGKAPSELN, ELEKTRISCH	1	2000	1
3414	Natriumcyanid, giftig, wässrige Lösung	6.1	2010	1
191	Signalkörper, Hand	1	2010	1
1490	KALIUMPERMANGANAT	5.1	2000	1
14	PATRONEN FÜR HANDFEUERWAFFEN, MANÖVER	1	2000	1
48	SPRENGKÖRPER	1	2000	1
1182	ETHYLCHLORFORMIAT	6.1	2000	1
1837	THIOPHOSPHORYLCHLORID	8	2000	1
3028	AKKUMULATOREN, TROCKEN, KALIUMHYDROXID, FEST, ENTHALTEND,	8	2000	1
3296	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 227	2	2005	1
105	Anzündschnur (Sicherheitszündschnur)	1	2010	1
3276	NITRILE, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2000	1
2643	METHYLBROMACETAT	6.1	2005	1
1690	NATRIUMFLUORID	6.1	2000	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
2990	RETTUNGSMITTEL, SELBSTAUFBLASEND	9	2005	1
1438	ALUMINIUMNITRAT	5.1	2000	1
1070	DISTICKSTOFFMONOXID	2	2000	1
1935	CYANID, LÖSUNG, N.A.G.	6.1	2000	1
3242	AZODICARBONAMID	4.1	2000	1
321	PATRONEN FÜR WAFFEN, mit Sprengladung	1	2000	1
1499	Natriumnitrat und Kaliumnitrat, Mischung	5.1	2010	1
2809	QUECKSILBER	8	2000	1
3226	SELBSTZERSETZLICHER STOFF TYP D, FEST	4.1	2000	1
432	PYROTECHNISCHE GEGENSTÄNDE für technische Zwecke	1	2000	1
2630	SELENATE	6.1	2000	1
2930	GIFTIGER ORGANISCHER FESTER STOFF, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	6.1	2000	1
2655	KALIUMFLUOROSILICAT	6.1	2005	1
1590	DICHLORANILINE, FEST	6.1	2000	1
3249	MEDIKAMENT, FEST, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2000	1
3091	LITHIUMBATTERIEN IN AUSRÜSTUNGEN	9	2005	1
2585	ALKYLSULFONSAUREN, FEST, mit höchstens 5 % freier Schwefelsäure	8	2000	1
2916	RADIOAKTIVE STOFFE, TYP B(U)-VERSANDSTÜCK, nicht spaltbar oder	7	2005	1
1418	MAGNESIUMLEGIERUNGSPULVER	4.3	2000	1
2788	ORGANISCHE ZINNVERBINDUNG, FLÜSSIG, N.A.G.	6.1	2000	1
143	Nitroglycerol, desensibilisiert mit mindestens 40 Masse-% nicht flüchtigem, wasserunlöslichem 336Phegmatisierungsmittel	1	2010	1
2857	KÄLTEMASCHINEN mit nicht entzündbarem und nicht giftigem	2	2000	1
2193	Hexafluorethan, verdichtet (Gas als Kältemittel R 116, verdichtet)	2	2010	1
3107	ORGANISCHES PEROXID TYP E, FLÜSSIG	5.2	2000	1
2224	BENZONITRIL	6.1	2000	1
2074	ACRYLAMID	6.1	2000	1
3328	Radioaktive Stoffe, Typ B(U)-Versandstück, spaltbar	7	2010	1
300	MUNITION, BRAND, mit oder ohne Zerleger, Ausstoß- oder Treibladung	1	2000	1
2307	3-NITRO-4-CHLORBENZOTRIFLUORID	6.1	2000	1
487	Signalkörper, Rauch	1	2010	1
2923	ÄTZENDER FESTER STOFF, GIFTIG, N.A.G.	8	2000	1
2581	ALUMINIUMCHLORID, LÖSUNG	8	2000	1
2992	CARBAMAT-PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG	6.1	2000	1
2800	AKKUMULATOREN, NASS, AUSLAUFSICHER, elektrische Sammler	8	2000	1
2817	AMMONIUMHYDROGENDIFLUORID, LÖSUNG	8	2005	1
1427	NATRIUMHYDRID	4.3	2005	1
3206	ALKALIMETALLKOHOLATE, SELBSTERHITZUNGSFÄHIG, ÄTZEND, N.A.G.	4.2	2005	1
1942	AMMONIUMNITRAT mit höchstens 0,2 % brennbaren Stoffen (einschließlich organischer Stoffe als Kohlenstoff-Äquivalent) und frei von sonstigen zugesetzten Stoffen	5.1	2000	1
2448	SCHWEFEL, GESCHMOLZEN	4.1	2000	1
3250	CHLORESSIGSÄURE, GESCHMOLZEN	6.1	2000	1
1982	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 14 VERDICHTET	2	2000	1
3356	Sauerstoffgenerator, Gemisch	5.1	2010	1
1334	NAPHTHALEN, RAFFINIERT	4.1	2005	1
431	PYROTECHNISCHE GEGENSTÄNDE für technische Zwecke	1	2000	1
1778	FLUORKIESELSÄURE	8	2005	1
413	PATRONEN FÜR WAFFEN, MANÖVER	1	2000	1
3103	ORGANISCHES PEROXID TYP C, FLÜSSIG	5.2	2005	1
2921	ÄTZENDER FESTER STOFF, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	8	2005	1
1340	PHOSPHORPENTASULFID (P2S5), frei von gelbem oder weißem Phosphor	4.3	2000	1
2465	DICHLORISOCYANURSÄURE, TROCKEN	5.1	2005	1
1786	Fluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure, Mischung	8	2010	1
1605	ETHYLENDBROMID	6.1	2000	1
325	ANZÜNDER	1	2000	1
414	TREIBLADUNGEN FÜR GESCHÜTZE	1	2000	1
3289	GIFTIGER ANORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	6.1	2005	1
2680	LITHIUMHYDROXID-MONOHYDRAT	8	2005	1
2682	Caesiumhydroxid	8	2010	1
1827	ZINNTETRACHLORID, WASSERFREI	8	2000	1
1773	EISENCHLORID, WASSERFREI	8	2000	1
2656	CHINOLIN	6.1	2000	1
4	AMMONIUMPIKRATE, trocken oder angefeuchtet mit weniger als 10 Masse-% Wasser	1	2000	1
2757	CARBAMAT-PESTIZID, FEST, GIFTIG	6.1	2000	1
3084	ÄTZENDER FESTER STOFF, ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKEND, N.A.G.	8	2005	1
193	KNALLKAPSELN, EISENBAHN	1	2005	1
301	Munition, Augenreizstoff, mit Zerleger, Ausstoß- oder Treibladung	1	2010	1
1080	SCHWEFELHEXAFLUORID	2	2000	1
3282	METALLOORGANISCHE VERBINDUNG, GIFTIG, N.A.G., fest	6.1	2000	1
3189	Selbsterhitzungsfähiges Metallpulver	4.2	2010	1
131	ANZÜNDER, ANZÜNDSCHNUR	1	2000	1
2984	WASSERSTOFFPEROXID, WÄSSERIGE LÖSUNG mit mindestens 8 %, aber weniger als 20 % Wasserstoffperoxid (Stabilisierung nach Bedarf)	5.1	2000	1
2746	PHENYLCHLORFORMIAT	6.1	2005	1
3180	ENTZÜNDBARER ANORGANISCHER FESTER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	4.1	2000	1
1661	NITROANILINE (o-, m-, p-)	6.1	2000	1
2679	LITHIUMHYDROXIDLÖSUNG	8	2000	1
1665	NITROXYLENE, FEST	6.1	2000	1
1485	KALIUMCHLORAT	5.1	2000	1
1436	ZINKPULVER	4.3	2000	1
1401	CALCIUM	4.3	2005	1
144	Nitroglycerol in alkoholischer Lösung, mit mehr als 1 %, aber nicht mehr als 10 % Nitroglycerol	1	2010	1
1477	NITRATE, ANORGANISCHE, N.A.G.	5.1	2005	1
3162	Verflüssigtes Gas, giftig	2	2010	1
2208	CALCIUMHYPOCHLORIT, MISCHUNG, TROCKEN mit mehr als 10 %, aber höchstens 39 % aktivem Chlor	5.1	2000	1
3314	KUNSTSTOFFPRESSMISCHUNG, in Teig-, Platten- oder Strangpressform, entzündbare Dämpfe abgebend	9	2000	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
1766	DICHLORPHENYLTRICHLORSILAN	8	2005	1
2311	PHENETIDINE	6.1	2000	1
78	Dinitroresorcinol, trocken oder angefeuchtet mit weniger als 15 Masse-% Wasser	1	2010	1
1065	NEON, VERDICHTET	2	2000	1
1544	ALKALOIDE, FEST, N.A.G.	6.1	2000	1
2253	N,N-DIMETHYLANILIN	6.1	2000	1
1976	GAS ALS KÄLTEMITTEL RC 318	2	2005	1
339	PATRONEN FÜR HANDFEUERWAFFEN	1	2000	1
2522	2-DIMETHYLAMINOETHYLMETHACRYLAT	6.1	2005	1
3451	Toluidine, Isomerenmischung, fest oder geschmolzen	6.1	2010	1
171	Munition, Leucht, mit oder ohne Zerleger, Ausstoß- oder Treibladung	1	2010	1
454	ANZÜNDER	1	2000	1
1775	FLUORBORSÄURE	8	2005	1
3139	Entzündend (oxidierend) wirkender flüssiger Stoff	5.1	2010	1
1558	Arsen	6.1	2010	1
3098	ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDER FLÜSSIGER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	5.1	2005	1
1404	CALCIUMHYDRID	4.3	2000	1
1363	KOPRA	4.2	2000	1
2717	CAMPHER, synthetisch	4.1	2000	1
9	MUNITION, BRAND, mit oder ohne Zerleger, Ausstoß- oder Treibladung	1	2000	1
2781	Bipyridilium-Pestizid, fest, giftig	6.1	2010	1
93	LEUCHTKÖRPER, LUFTFAHRZEUG	1	2000	1
3251	ISOSORBID-5-MONONITRAT	4.1	2005	1
255	SPRENGKAPSELN, ELEKTRISCH	1	2000	1
2565	DICYCLOHEXYLAMIN	8	2005	1
1808	Phosphortribromid	8	2010	1
2862	VANADIUMPENTOXID, nicht geschmolzen	6.1	2005	1
3136	Trifluormethan, tiefgekühlt, flüssig	2	2010	1
66	ANZÜNDLITZE	1	2000	1
2671	AMINOPYRIDINE (o-, m-, p-)	6.1	2005	1
1858	GAS ALS KÄLTEMITTEL R 1216	2	2000	1
39	BOMBEN, BLITZLICHT	1	2005	1
1507	STRONTIUMNITRAT	5.1	2005	1
2802	Kupferchlorid	8	2010	1
1811	KALIUMHYDROGENDIFLUORID	8	2005	1
1561	Arsen(III)-oxid	6.1	2010	1
1350	Schwefel	4.1	2010	1
2025	Quecksilberverbindung, fest	6.1	2010	1
3129	Mit Wasser reagierender, flüssiger Stoff, ätzend	4.3	2010	1
77	DINITROPHENOLATE der Alkalimetalle, trocken oder angefeuchtet mit weniger als 15 Masse-% Wasser	1	2000	1
3290	GIFTIGER ANORGANISCHER FESTER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	6.1	2005	1
3104	ORGANISCHES PEROXID TYP C, FEST	5.2	2000	1
2956	5-tert-Buyl-2,4,6-trinitro-m-xylen (Xylenmoschus)	4.1	2005	1
3393	Metallorganischer Stoff, mit Wasser reagierend, fest, pyrophor	4.2	2010	1
3224	Selbstzersetzlicher Stoff Typ C, fest	4.1	2010	1
1323	Eisencer	4.1	2010	1
3466	Metallcarbonyl, fest oder geschmolzen, giftig	6.1	2010	1
1496	NATRIUMCHLORIT	5.1	2000	1
3093	ÄTZENDER FLÜSSIGER STOFF, ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKEND, N.A.G.	8	2005	1
1806	PHOSPHORPENTACHLORID	8	2005	1
3349	PYRETHROID-PESTIZID, FEST, GIFTIG	6.1	2005	1
2299	METHYLDICHLORACETAT	6.1	2005	1
60	FÜLLSPRENGKÖRPER	1	2000	1
2931	Vanadylsulfat	6.1	2010	1
2948	3-TRIFLUORMETHYLANILIN	6.1	2000	1
1373	FASERN, TIERISCHEN oder PFLANZLICHEN oder SYNTHETISCHEN URSPRUNGS, N.A.G., imprägniert mit Öl	4.2	2005	1
373	SIGNALKÖRPER, HAND	1	2000	1
2505	AMMONIUMFLUORID	6.1	2005	1
3283	Selenverbindung	6.1	2010	1
3280	Organische Arsenverbindung, fest	6.1	2010	1
2813	Mit Wasser reagierender, fester Stoff	4.3	2010	1
99	Lockerungssprengeräte mit Explosivstoff, für Erdölbohrungen, ohne Zündmittel	1	2010	1
1493	SILBERNITRAT	5.1	2005	1
3181	ENTZÜNDBARE METALLSALZE ORGANISCHER VERBINDUNGEN, N.A.G.	4.1	2005	1
3285	Vanadiumverbindung	6.1	2010	1
2000	Zelluloid, in Blöcken, Stangen, Platten, Rohren usw. (ausgenommen Abfälle)	4.1	2010	1
1596	Dinitroaniline	6.1	2010	1
2470	PHENYLACETONITRIL, FLÜSSIG	6.1	2005	1
161	TREIBLADUNGSPULVER	1	2000	1
2917	Radioaktive Stoffe, Typ B(M)-Versandstück, nicht spaltbar oder spaltbar, freigestellt	7	2010	1
2849	3-Chlorpropan-1-ol	6.1	2010	1
3176	Entzündbarer, organischer, fester Stoff in geschmolzenem Zustand	4.1	2010	1
6	PATRONEN FÜR WAFFEN, mit Sprengladung	1	2000	1
1963	HELIUM, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	2000	1
3027	Cumarin-Pestizid, fest, giftig	6.1	2010	1
2570	CADMIVERBINDUNG	6.1	2000	1
2018	CHLORANILINE, FEST	6.1	2000	1
1695	CHLORACETON, STABILISIERT	6.1	2000	1
2926	ENTZÜNDBARER ORGANISCHER FESTER STOFF, GIFTIG, N.A.G.	4.1	2000	1
1382	KALIUMSULFID mit weniger als 30 % Kristallwasser	4.2	2000	1
2513	Bromacetyl bromid	8	2010	1
1684	SILBERCYANID	6.1	2000	1
1238	METHYLCHLORFORMIAT	6.1	2000	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
242	TREIBLADUNGEN FÜR GESCHÜTZE	1	2000	1
3363	Gefährliche Güter in Maschinen	9	2010	1
1832	SCHWEFELSÄURE, GEBRAUCHT	8	2000	1
3095	ÄTZENDER FESTER STOFF, SELBSTERHITZUNGSFÄHIG, N.A.G.	8	2000	1
2496	PROPIONSÄUREANHYDRID	8	2000	1
3293	HYDRAZIN, WÄSSERIGE LÖSUNG mit höchstens 37 Masse-% Hydrazin	6.1	2000	1
1445	BARIUMCHLORAT	5.1	2000	1
2572	Phenylhydrazin	6.1	2010	1
1624	QUECKSILBER(II)CHLORID	6.1	2000	1
3164	GEGENSTÄNDE UNTER HYDRAULISCHEM DRUCK (mit nicht entzündbarem Gas)	2	2000	1
2507	Hexachlorplatinäure, fest	8	2010	1
150	PENTAERYTHRITOLTETRANITRAT, ANGEFEUCHTET mit mindestens 25 Masse-% Wasser	1	2000	1
2881	METALLKATALYSATOR, TROCKEN	4.2	2005	1
1770	Diphenylbrommethan	8	2010	1
2699	TRIFLUORESSIGSÄURE	8	2005	1
3375	Ammoniumnitrat-Emulsion, Zwischenprodukt für die Herstellung von Sprengstoffen, fest	5.1	2005	1
2261	XYLENOLE	6.1	2000	1
3219	NITRITE, ANORGANISCHE, WÄSSERIGE LÖSUNG, N.A.G.	5.1	2005	1
1489	KALIUMPERCHLORAT	5.1	2000	1
3178	Entzündbarer, anorganischer, fester Stoff	4.1	2010	1
1602	FARBE, FLÜSSIG, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2005	1
1454	Calciumnitrat	5.1	2010	1
3284	Tellurverbindung	6.1	2010	1
1886	BENZYLIDENCHLORID	6.1	2000	1
101	STOPPINEN, NICHT SPRENGKRÄFTIG	1	2000	1
3440	Selenverbindung, nicht anderweitig genannt, flüssig, sehr giftig	6.1	2005	1
2435	Ethylphenyldichlorsilan	8	2010	1
257	Zünder, sprengkräftig	1	2010	1
3215	PERSULFATE, ANORGANISCHE, N.A.G.	5.1	2000	1
1056	Krypton, verdichtet	2	2010	1
3148	Mit Wasser reagierender, flüssiger Stoff	4.3	2010	1
1492	KALIUMPERSULFAT	5.1	2005	1
3228	Selbstzersetzlicher Stoff Typ E, fest	4.1	2010	1
276	KARTUSCHEN FÜR TECHNISCHE ZWECKE	1	2000	1
1415	LITHIUM	4.3	2005	1
2853	Magnesiumfluorosilicat	6.1	2010	1
1800	Octadecyltrichlorsilan	8	2010	1
2306	Nitrobenzotrifluoride, flüssig oder fest	6.1	2010	1
2845	Pyrophororganischer flüssiger Stoff	4.2	2010	1
137	MINEN, mit Sprengladung	1	2000	1
267	Sprengkapseln, nicht elektrisch	1	2010	1
3291	KLINISCHER ABFALL, UNSPEZIFIZIERT, N.A.G.	6.2	2000	1
3377	Natriumperborat-Monohydrat, fest	5.1	2005	1
1833	SCHWEFELIGE SÄURE	8	2005	1
281	RAKETENMOTOREN	1	2000	1
160	TREIBLADUNGSPULVER	1	2000	1
1938	Bromessigsäure	8	2010	1
3432	Geräte, die PCB enthalten	9	2010	1
1312	BORNEOL	4.1	2000	1
3384	Flüssigkeit, giftig beim Inhalieren, entzündbar, mit einer Inhalationstoxizität kleiner oder gleich 1000 ml/m <sup>3</sup> und einer gesättigten Dampfkonzentration von größer oder gleich 10 LC50	6.1	2010	1
3462	Cocculus, fest	6.1	2010	1
2724	Mangannitrat	5.1	2010	1
1944	SICHERHEITZÜNDHÖLZER (Heftchen, Briefchen oder Schachteln)	4.1	2005	1
1647	METHYLBROMID UND ETHYLENDBROMID, MISCHUNG, FLÜSSIG	6.1	2000	1
2856	Fluorosilicate	6.1	2010	1
3302	2-DIMETHYLAMINOETHYLACRYLAT	6.1	2005	1
1902	DIISOCTYLPHOSPHAT	8	2000	1
1484	Kaliumbromat	5.1	2010	1
1829	SCHWEFELTRIOXID, STABILISIERT	8	2000	1
1446	BARIUMNITRAT	5.1	2005	1
1409	Metallhydride, mit Wasser reagierend	4.3	2010	1
381	Kartuschen für technische Zwecke	1	2010	1
1629	Quecksilberacetat	6.1	2010	1
2010	Magnesiumhydrid	4.3	2010	1
1970	Krypton, tiefgekühlt, flüssig	2	2010	1
54	Patronen, Signal	1	2010	1
2878	TITANIUMSCHWAMMGRANULATE	4.1	2000	1
2859	AMMONIUMMETAVANADAT	6.1	2000	1
1022	CHLORTRIFLUORMETHAN	2	2000	1
1769	Diphenyldichlorsilan	8	2010	1
2907	ISOSORBIDNITRAT, MISCHUNG mit mindestens 60% Lactose, Mannose, Stärke oder Calciumhydrogenphosphat oder mit anderen Phlegmatisierungsmitteln, mindestens ebenso wirksame inertisierende Eigenschaften haben	4.1	2005	1
1780	FUMARYLCHLORID	8	2005	1
3182	Entzündbare Metallhydride	4.1	2010	1
2239	CHLORTOLUIDINE	6.1	2000	1
380	Gegenstände, pyrophor	1	2010	1
1873	Perchlorsäure, mit mehr als 50 Masse-%, aber höchstens 72 Masse-% Säure	5.1	2005	1
1587	Kupfercyanid	6.1	2010	1
3070	Ethylenoxid und Dichlordifluormethan, Gemisch, mit höchstens 12,5 % Ethylenoxid	2	2010	1
1974	Bromchlordifluormethan (Gas als Kältemittel R 12B1)	2	2010	1
3418	2,4-Toluyldiamin, als Lösung, flüssig	6.1	2010	1
342	NITROCELLULOSE, ANGEFEUCHTET mit mindestens 25 Masse-% Alkohol	1	2000	1



# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
502	Raketen, mit inertem Kopf	1	2010	1
1765	Dichloracetylchlorid	8	2010	1
1939	Phosphoroxybromid	8	2010	1
3421	Kaliumbifluorid, wässrige Lösung mit höchstens 28 % Kaliumbifluorid	8	2010	1
3213	BROMATE, ANORGANISCHE, WÄSSERIGE LÖSUNG, N.A.G.	5.1	2000	1
1616	Blei(II)-acetat (Bleiacetat)	6.1	2010	1
2829	CAPRONSAURE	8	2000	1
1058	Verflüssigte Gase, nicht entzündbar, überlagert mit Stickstoff, Kohlenstoffdioxid oder Luft	2	2010	1
16	MUNITION, NEBEL, mit oder ohne Zerleger, Ausstoß- oder Treibladung	1	2000	1
3234	Selbstzersetzlicher Stoff Typ C, fest, temperaturkontrolliert	4.1	2010	1
1801	Octyltrichlorsilan	8	2010	1
1787	IODWASSERSTOFFSÄURE	8	2005	1
1662	Nitrobenzol	6.1	2010	1
3101	Organisches Peroxid, Typ B, flüssig	5.2	2010	1
1848	PROPIONSÄURE	8	2000	1
1487	Kaliumnitrat und Kaliumnitrit, Mischung	5.1	2010	1
2305	Nitrobenzonsulfonsäure	8	2010	1
3131	Mit Wasser reagierender, fester Stoff, ätzend	4.3	2010	1
3446	Nitrotoluole, Isomerenmischung, fest oder geschmolzen	6.1	2010	1
1546	Ammoniumarsenat	6.1	2010	1
1009	Bromtrifluormethan (Gas als Kältemittel R 13B1)	2	2010	1
2013	Strontiumphosphid	4.3	2010	1
2269	3,3'-IMINOBIISPROPYLAMIN	8	2000	1
1473	Magnesiumbromat	5.1	2010	1
2739	BUTTERSÄUREANHYDRID	8	2005	1
2237	CHLORNITROANILINE	6.1	2000	1
1671	PHENOL, FEST	6.1	2005	1
1846	TETRACHLORKOHLSTOFF	6.1	2000	1
2715	ALUMINIUMRESINAT	4.1	2000	1
1082	Chlortrifluorethylen, stabilisiert	2	2010	1
3464	Organische Phosphorverbindung, giftig, fest oder geschmolzen	6.1	2010	1
1504	Natriumperoxid	5.1	2010	1
1812	Kaliumfluorid	8	2010	1
455	Sprengkapseln, nicht elektrisch	1	2010	1
1566	Berylliumverbindungen	6.1	2010	1
1163	DIMETHYLHYDRAZIN, ASYMMETRISCH	6.1	2000	1
1420	Kaliummetalllegierungen	4.3	2010	1
3359	Beförderungseinheit unter Begasung	9	2005	1
238	RAKETEN, LEINENWURF	1	2000	1
1028	DICHLORDIFLUORMETHAN	2	2000	1
2233	CHLORANISIDINE	6.1	2000	1
367	Zünder, sprengfähig	1	2010	1
2076	CRESOLE, FEST	6.1	2000	1
2692	Bortribromid	8	2010	1
1638	Quecksilberiodid	6.1	2010	1
169	GESCHOSSE, mit Sprengladung	1	2000	1
173	Auslösevorrichtungen mit Explosivstoff	1	2010	1
368	Zünder, nicht sprengfähig	1	2010	1
2564	Trichloressigsäure, Lösung	8	2010	1
1021	1-CHLOR-1,2,2-TETRAFLUORETHAN	2	2000	1
2017	MUNITION, TRÄNERZERLEGEND, NICHT EXPLOSIV, ohne Zerleger oder Ausstoßladung, nicht scharf	6.1	2000	1
2727	Thalliumnitrat	6.1	2010	1
2912	RADIOAKTIVE STOFFE MIT GERINGER SPEZIFISCHER AKTIVITÄT (LSA-I), nicht spaltbar oder spaltbar, freigestellt	7	2000	1
3208	METALLISCHER STOFF, MIT WASSER REAGIEREND, N.A.G.	4.3	2000	1
1550	Antimonlaktat	6.1	2010	1
2315	POLYCHLORIERTES BIPHENYLE	9	2000	1
103	Anzündschnur, rohrförmig, mit Metallmantel	1	2010	1
2689	Glycerol-alpha-monochlorhydrin	6.1	2010	1
320	TREIBLADUNGSANZÜNDER	1	2000	1
2823	CROTONSÄURE	8	2005	1
1905	Selensäure	8	2010	1
1855	Calcium, pyrophor oder Calciumlegierungen, pyrophor	4.2	2010	1
3052	ALUMINIUMALKYLHALOGENIDE	4.2	2000	1
1687	NATRIUMAZID	6.1	2005	1
3245	Genetisch veränderte Mikroorganismen	9	2010	1
2190	Sauerstoffdifluorid, verdichtet	2	2010	1
1470	Bleiperchlorat	5.1	2010	1
3166	Verbrennungsmotoren, auch wenn in Geräten oder Fahrzeugen eingebaut [unterliegt nicht den Vorschriften des ADR]	9	2010	1
59	Hohladungen, ohne Zündmittel	1	2010	1
3172	Toxine, gewonnen aus lebenden Organismen, fest	6.1	2010	1
1341	Phosphoresquisulfid (P4S3), ohne gelben oder weißen Phosphor	4.1	2010	1
3345	Phenoxyessigsäurederivat-Pestizid, fest, giftig	6.1	2010	1
2937	alpha-Methylbenzylalkohol	6.1	2010	1
1344	Trinitrophenol, angefeuchtet mit mindestens 30 Masse-% Wasser	4.1	2010	1
3487	Calciumhypochlorit, hydratisiert, 5,5 % <= Wasser <= 16 %, oxidierend, ätzend oder schwach ätzend	5.1	2010	1
485	Explosive Stoffe	1	2010	1
1802	Perchlorsäure mit höchstens 50 Masse-% Säure	8	2010	1
3087	Entzündend (oxidierend) wirkender, fester Stoff, giftig	5.1	2010	1
1716	Acetylchlorid	8	2010	1
293	GRANATEN, Hand oder Gewehr, mit Sprengladung	1	2000	1
3450	Diphenylchlorarsin, fest, flüssig oder geschmolzen	6.1	2010	1
1442	AMMONIUMPERCHLORAT	5.1	2005	1
2657	Selendisulfid	6.1	2010	1
1851	MEDIKAMENT, FLÜSSIG, GIFTIG, N.A.G.	6.1	2005	1
2741	Bariumhypochlorit mit mehr als 22 % aktivem Chlor	5.1	2010	1

# Rapport screening méthodologie calcul des risques pour la population 2014

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungs-faktor Personenrisiken
3467	Metallorganische Verbindung, fest oder geschmolzen, giftig	6.1	2010	1
1397	Aluminiumphosphid	4.3	2010	1
1953	VERDICHETES GAS, GIFTIG, ENTZÜNDBAR, N.A.G.	2	2000	1
1600	Dinitrotoluene, geschmolzen	6.1	2010	1
1650	beta-Naphthylamin	6.1	2010	1
2851	Bordifluoridhydrat	8	2010	1
3415	Natriumfluorid, wässrige Lösung	6.1	2010	1
3006	Thiocarbamid-Pestizid, flüssig, giftig	6.1	2010	1
1003	Luft, tiefgekühlt, flüssig	2	2010	1
2987	CHLORSILANE, ÄTZEND, N.A.G.	8	2000	1
3099	Entzündend (oxidierend) wirkender, flüssiger Stoff, giftig	5.1	2010	1
1614	Cyanwasserstoff, stabilisiert, mit weniger als 3 % Wasser und aufgesaugt durch eine inerte, poröse Masse	6.1	2010	1
3398	Metallorganischer Stoff, mit Wasser reagierend, flüssig	4.3	2005	1
1474	MAGNESIUMNITRAT	5.1	2000	1
1488	KALIUMNITRIT	5.1	2000	1
3243	Feste Stoffe mit giftigem, flüssigem Stoff	6.1	2010	1
1702	1,1,2,2-Tetrachlorethan	6.1	2010	1
450	Torpedos, mit Flüssigtreibstoff, mit inertem Kopf	1	2010	1
2273	2-Ethylanilin	6.1	2010	1
3454	Dinitrotoluol, Isomerengemisch, fest	6.1	2010	1
1390	ALKALIMETALLAMIDE	4.3	2005	1
2008	ZIRKONIUMPULVER, TROCKEN	4.2	2005	1
1411	Lithiumaluminiumhydrid in Ether	4.3	2010	1
1749	Chlortrifluorid	2	2010	1
2761	ORGANOCHLOR-PESTIZID, FEST, GIFTIG	6.1	2005	1
3459	Nitrobrombenzole, Isomerengemisch, fest oder geschmolzen	6.1	2010	1
3210	CHLORATE, ANORGANISCHE, WÄSSERIGE LÖSUNG, N.A.G.	5.1	2000	1
306	LEUCHTSPURKÖRPER FÜR MUNITION	1	2000	1
3456	Nitrosylschwefelsäure, technisch rein, fest oder geschmolzen	8	2010	1
3408	Bleiperchlorat, entzündend/oxidierend wirkend, wässrige Lösung	5.1	2010	1
92	LEUCHTKÖRPER, BODEN	1	2000	1
2994	Arsenhaltiges Pestizid, flüssig, giftig	6.1	2010	1
2925	ENTZÜNDBARER ORGANISCHER FESTER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	4.1	2000	1
2191	Sulfurylfluorid	2	2010	1
15	MUNITION, NEBEL, mit oder ohne Zerleger, Ausstoß- oder Treibladung	1	2000	1
154	PIKRINSÄURE, angefeuchtet mit mindestens 10 Masse-% Wasser	1	2000	1
1796	NITRIERSÄUREMISCHUNG, mit 50 % Salpetersäure	8	2000	1
315	ANZÜNDER	1	2000	1
1983	1-Chlor-2,2,2-trifluorethan (Gas als Kältemittel R 133a)	2	2010	1
2511	alpha-CHLORPROPIONSÄURE, FEST	8	2000	1
2785	Thiapentan-4-al	6.1	2010	1
3281	Metallcarbonyl, fest	6.1	2010	1
1515	Zinkpermanganat	5.1	2010	1
2587	BENZOCHINON	6.1	2005	1
2257	Kalium	4.3	2010	1
2753	N-ETHYL-N-BENZYL TOLUIDINE, FEST	6.1	2005	1
133	Mannitolhexanitrat (Nitromannitol), angefeuchtet mit mindestens 40 Masse-% Wasser oder einer Alkohol/Wasser-Mischung	1	2010	1
365	DETONATOREN FÜR MUNITION	1	2000	1
1664	NITROTOLUENE, FEST	6.1	2000	1
3122	Giftiger, flüssiger Stoff, entzündend (oxidierend) wirkend	6.1	2010	1
3278	ORGANISCHE PHOSPHORVERBINDUNG, GIFTIG, N.A.G., fest	6.1	2005	1
3410	4-Chlor-ortho-toluidinhydrochlorid, wässrige Lösung	6.1	2010	1
3425	Bromessigsäure, fest oder geschmolzen	8	2010	1
1761	Kupferethyldiamin, Lösung	8	2010	1
1183	Ethyldichlorsilan	4.3	2010	1
1514	Zinknitrat	5.1	2010	1
2738	N-Butylanilin	6.1	2010	1
3427	para-Chlorbenzylchlorid, flüssig, fest oder geschmolzen	6.1	2010	1
1793	Isopropylphosphat	8	2010	1
2936	Thiomilchsäure	6.1	2010	1
3437	Chlorkresol, Isomerengemisch, fest oder geschmolzen	6.1	2010	1
1393	ERDALKALIMETALLEGERUNG, N.A.G.	4.3	2000	1
3357	Nitroglycerol, Gemisch, desensibilisiert, flüssig, mit höchstens 30 Masse-% Nitroglycerol	3	2010	1
2504	Tetrabromethan	6.1	2010	1
3183	Selbsterhitzungsfähiger, organischer, flüssiger Stoff	4.2	2010	1
3458	Nitroanisol, Isomerengemisch, fest oder geschmolzen	6.1	2010	1
3086	Giftiger, fester Stoff, entzündend (oxidierend) wirkend	6.1	2010	1
3270	Membranfilter aus Nitrocellulose, mit höchstens 12,6 % Stickstoff in der Trockenmasse	4.1	2010	1
1870	Kaliumborhydrid	4.3	2010	1
1400	Barium	4.3	2010	1
3200	Pyrophorer anorganischer fester Stoff	4.2	2010	1
3230	Selbstzersetzlicher Stoff Typ F, fest	4.1	2010	1
1594	Diethylsulfat	6.1	2010	1
2020	Chlorphenole, fest	6.1	2010	1
3298	ETHYLENOXID UND PENTAFLUORETHAN, GEMISCH mit höchstens 7,9 % Ethylenoxid	2	2000	1
2786	ORGANOZINN-PESTIZID, FEST, GIFTIG	6.1	2005	1
1414	Lithiumhydrid	4.3	2010	1
1457	CALCIUMPEROXID	5.1	2000	1
1555	Arsenbromid	6.1	2010	1
446	TREIBLADUNGSHÜLSEN, VERBRENNLICH, LEER, OHNE TREIBLADUNGSSANZÜNDER	1	2000	1
3096	ÄTZENDER FESTER STOFF, MIT WASSER REAGIEREND, N.A.G.	8	2000	1
1455	Calciumperchlorat	5.1	2010	1
1618	BLEIARSENITE	6.1	2000	1
3205	ERDALKALIMETALLALKOHOLATE, N.A.G.	4.2	2005	1
1940	Thioglycolsäure	8	2010	1

UN-Nr.	Stoffname	Klasse	erstmalig erfasst im	Gewichtungsfaktor Personenrisiken
2294	N-METHYLANILIN	6.1	2000	1
379	Treibladungshülsen, leer, mit Treibladungsanzünder	1	2010	1
1449	Bariumperoxid	5.1	2010	1
2797	BATTERIEFLÜSSIGKEIT, ALKALISCH	8	2005	1
3420	Bortrifluorid-Propionsäure-Komplex, fest, flüssig oder geschmolzen	8	2010	1
2854	Ammoniumfluorosilicat	6.1	2010	1
3338	Gas als Kältemittel R 407A, Difluormethan, Pentafluorethan und 1,1,1,2-Tetrafluorethan, zeotropes Gemisch mit rund 20 % Difluormethan und 40 % Pentafluorethan	2	2010	1
1658	Nikotinsulfat, Lösung oder fest	6.1	2010	1
1739	Benzylchlorformiat	8	2010	1

## A2 Points de mesurage des quantités de marchandises dangereuses

Les quantités de marchandises dangereuses sont recensées aux points de mesurage prescrits par identification du numéro de chaque train de marchandises qui y circule. Le système d'information Cargo a permis d'additionner les quantités de marchandises dangereuses (tonnages nets par numéro ONU) par numéro de train pour obtenir les quantités sur une période d'observation, en règle générale une année.

La liste ci-après désigne tous les tronçons recensés ou calculés. Certains ne font pas partie du réseau de screening, ce qui est nécessaire entre autres afin de plausibiliser les sauts dans les quantités de marchandises dangereuses transportées.

Ligne DfA	Section (ID ligne avec marchandises dangereuses)	Point de mesurage ou formule
100	Lausanne Gare - St. Triphon	25
100	St. Triphon - Les Paluds	26
100	Les Paluds - St-Maurice	346
100	St. Maurice - Sion	27
100	Sion - St. German (bif.)	28
100	St. German (bif.) - Visp	28+197
100	Visp - Brig-Lötschberg (bif.)	29
100	Brig-Lötschberg (bif.) - Brig	29+171
100	Brig - Iselle di Trasquera	200
131	Les Paluds - Monthey	163
150	Lausanne - Renens Ouest	291
150	Renens Ouest - km 6.5	291-184
150	km 6.5 jusqu'à Lonay B bif.	21-304-306
150	Lonay B bif - Lonay A bif.	21-304+305-306
150	Lonay A bif. - Genève St Jean	21

151	La Plaine Frontière - Vernier Meyrin Cargo	204
151	Vernier-Meyrin (VM) - Furet	0.5*205
152	Genève St Jean - Genève Jonction	21
152	Geneve Jonction - Genève-La Praille	205
154	Furet - Jonction	0.5*205
160	Courbe de sortie partie 1	307
161	Saisie gare triage LT sortie LT France dir. Genève dès km 9.8	306+304-305
162	Saisie gare triage LTP1 entrée LT de Genève	305
169	Courbe de sortie partie 2	307
169	Triangle Lausanne branche ouest	30-184
200	Renens - Bussigny	184
200	Bussigny - Daillens	30
200	Daillens - Vallorbe	31
203	Vallorbe - Vallorbe frontière nationale (dir. Frasnè)	31
210	Daillens - Yverdon	32
210	Yverdon - Auvernier	33
210	Auvernier - Neuchâtel	33
210	Neuchatel - Cornaux	14
210	Cornaux - Biel/Bienne	15
225	Biel PB - La Heutte	283
225	La Heutte - Sonceboz-Sombeval Ouest	284
226	Sonceboz-Sombeval Ouest - Moutier	285
230	Delémont - Laufen	289
230	Laufen - Ruchfeld	290
250	Lausanne - Palézieux	74
250	Palézieux - Fribourg	75
250	Fribourg - Bern Weyermannshaus	76
250	Bern Weyermannshaus - Bern PB	77
260	Biel Aebistrasse - Madretsch	66
260	Madretsch (embranchement) - Lyss	67

260	Lyss - Zollikofen	68
266	Biel RB West - Madretsch	65
290	Bern Wylerfeld - Wankdorf bif.	186
290	Ostermundigen - Wankdorf bif.	186+10
290	Ostermundigen - Gümligen	71
290	Gümligen - Thun	73
291	Löchligut Süd - Wankdorf bif.	10
300	Sortie gare Frutigen - Brig-Lötschberg (bif.) via Lötschberg ligne de faîte – tronçon à double voie	171
300	Lötschberg rampe sud (ligne de faîte) – tronçon à simple voie du nord (2 <sup>e</sup> Mittelgrabentunnel)	0.5*171
300	Lötschberg rampe sud (ligne de faîte) – tronçons à simple voie sud (divers tunnels)	0.5*171
300	Spiez - Wengi (WEN, bif. ligne de base)	171+197
300	Wengi - gare Frutigen (ancien tronçon)	171+197
310	Thun - Spiez	269
330	Sortie gare Frutigen – Portail nord TBL - St. German bif. (STGE) via TBL	197
400	Aespli - Wanzwil (nouveau tronçon)	274
400	Nouveau tronçon Wanzwil - Rothrist West bif.	192
410	Entrée BIRB depuis l'ouest jusqu'à Bienne gare voyageurs	315+173
410	Biel Mett bif. jusqu'à entrée gare de triage depuis l'ouest	315
410	Biel Mett bif. - Lengnau	179
410	Lengnau - Solothurn	46
410	Solothurn - Luterbach	47
410	Luterbach - Niederbipp	48
410	Niederbipp - Wangen b Olten	43
410	Wangen b Olten - Olten Hammer	44
410	Olten Hammer - Olten	45
450	Olten Süd - Rothrist (via Born)	192+59-309

450	Rothrist - Rothrist West (voie-mère + nouveau tronçon)	192+59
450	Rothrist West - Langenthal	59
450	Langenthal - Burgdorf	60
450	Burgdorf - Unterhard	317
450	Unterhard - Zollikofen Nord	317
450	Zollikofen Nord - Löchligut	327
450	Aespli - Löchligut (tunnel de Grauholz)	64
450	Löchligut - Löchligut Süd (bif.)	190
450	Bern Wylerfeld - Löchligut Süd (bif.)	314
450	Bern gare voyageurs - Bern Wylerfeld	313
451	Aarburg-Oftringen - Rothrist	309
500	Kreuzung Linien 500/511 - Basel gare de triage tête nord	17+18+50+211
500	Basel RB Nordkopf - Muttenz Ost (ligne existante)	50+211
501	Muttenz Ost - Liestal (via tunnel de l'Adler)	211
500	Muttenz Ost – saut-de-mouton de Pratteln (voie-mère)	50
500	Saut-de-mouton de Pratteln - Pratteln Ost (bif.)	215
500	Pratteln Ost (bif.) - Liestal via Frenkendorf-Füllinsdorf (voie-mère)	210
500	Liestal Nord - Sissach	281
500	Sissach - Olten Nord (bif.) (tunnel de base du Hauenstein)	282
500	Olten Nord bif. - Olten	45+52+59+192
500	Olten - Olten Süd	52+59+192
500	Olten Süd - Aarburg-Oftringen	52+309
500	Aarburg-Oftringen - Zofingen	52
500	Zofingen - Sempach-N	53
500	Sempach-Neuenkirch - Rothenburg	340
500	Rothenburg - Emmenbrücke	54
510	SNCF frontière - BS SBB West dir. gare de triage	303
511	Basel SBB GB St. Jakob - BSRB Nordkopf	17
511	Basel PB - Basel GB	312

511	Basel SBB GB - Basel SBB GB St. Jakob (bif.)	330
512	Ruchfeld - Basel SBB GB VL	338
512	Basel SBB GB VL - Basel SBB GB St. Jakob (bif.)	333
513	Basel SBB GB - Basel SBB GB VL	338-333
514	BS West - BS Ost (ligne de raccordement SNCF)	303
520	Bad Bhf - Gellert Nord	18
522	Gellert Nord - BSRB Nordkopf	18
523	Basel Bad Bf - Basel KI Hafen	162
523	Basel Bad - Grenzach (DB)	501
525	Erfassung RB Basel Richtung Hafen	214
525	Birsfelder Hafen - Auhafen	214
531	Olten Nord - VL - Olten Ost	356
540	Olten - Olten Ost	358
540	Olten Ost (bif.) - Däniken RB	87+228
540	Däniken RB - Wöschnau	87+229
600	Immensee West - Arth Goldau	178
600	Arth Goldau - Brunnen Süd bif.	177
600	Brunnen Süd bif. - Sisikon Nord	0.5*177
600	Sisikon nord - Sisikon	177
600	Sisikon - Gruonbach (diagonale d'échange)	0.5*177
600	Gruonbach (diagonale d'échange) - Erstfeld	177
600	tronçon à double voie près de Morschach (FRNZ)	177
600	Erstfeld - Bellinzona	8
600	Bellinzona - Giubiasco	80
600	Giubiasco - Taverne Torricella	81
600	Taverne Torricella - Mendrisio	170
600	Mendrisio - Balerna x Smistamento	329
600	Balerna - Chiasso (frontière nationale CH/I)	84
604	Brunnen Süd bif. - Sisikon Nord	0.5*177
605	Sisikon - Gruonbach (diagonale d'échange)	0.5*177



630	Giubiasco - Cadenazzo Ovest	85
631	Cadenazzo - Pino confine	86
638	Saisie gare de triage côté Chiasso Smistamento	227
640	Rupperswil-Holderbank AG	279
640	Holderbank AG-Brugg AG	280
647	Brugg Süd - Lupfig	166
647	Lupfig - Othmarsingen	167
647	Othmarsingen - Hendschiken Nord	297
647	Brugg AG - Brugg Süd (tronçon de raccordement)	334
648	Brugg AG Nord - Brugg AG Süd (tronçon de raccordement)	3
650	Wöschnau - Aarau GB	87
650	Aarau GB - Rupperswil	88
650	Rupperswil Lenzburg	89
650	Lenzburg - Gexi	325
650	Gexi - Othmarsingen	318
650	Othmarsingen - Gruemet bif.	319
650	Espace Othmarsingen/Hendschiken/Lenzburg: OTH - échangeur fictif au nord de cet espace	167+319
650	Espace Othmarsingen/Hendschiken/Lenzburg: GEXI - GEXO	318+296
650	Espace Othmarsingen/Hendschiken/Lenzburg: OTH - échangeur fictif au sud de cet espace	318+297
650	Killwangen-Spreitenbach - Gruemet bif. (tunnel de Heitersberg)	91
653	Hendschiken - Rotkreuz	164
653	Rotkreuz - Immensee West	178
653	Gexi VL- Hendschiken	296
653	Espace Othmarsingen/Hendschiken/Lenzburg: HDK - HDKN	296+297
700	Pratteln - Stein Säckingen	1

700	Stein-Säckingen - Brugg Nord (ligne du Bötzborg)	196
700	Brugg Nord - Brugg AG	301
701	Stein Säckingen Ost - Laufenburg	99
701	Laufenburg - Koblenz	100
701	Koblenz - Rekingen	102
701	Rekingen - Eglisau	103
702	Koblenz - Turgi	101
703	Gruemet (bif.) - Mellingen	93
703	Wettingen - Würenlos	104
703	Würenlos-Zch Seebach Ost	19
704	Killwangen Spreitenbach - Würenlos	105
706	Zch Seebach ost - km 5.9	13
710	Brugg AG - Turgi	295
710	Turgi - Wettingen	97
710	Wettingen - Killwangen Spreitenbach	98
710	RBL-Kopf Zürich - Killwangen Spreitenbach	98+105+91-217-216-344
710	Saisie gare de triage Limmat côté Dietikon	218
710	Dietikon - Zürich Altstetten	112
710	Zürich Altstetten: ZAS - ZASS	112+127
711	Birmensdorf - Zürich Altstetten	127
715	Zürich Altstetten Nord - Hard Käferberg	188
718	Zürich Altstetten Süd - Zürich Aussersihl	114+298
720	Zürich Lochergut (bif.) - Thalwil (ligne du lac)	114
720	Thalwil - Ziegelbrücke	115
722	Zürich Aussersihl (bif.) - Nidelbad Süd (tunnel de base du Zimmerberg)	298
723	Nidelbad Süd - Thalwil Nord (bif.)	298
736	Ziegelbrücke - Glarus	354
751	Zürich Oerlikon - Wallisellen Ost (bif.)	130
751	Wallisellen - Dietlikon	342

751	Dietlikon Süd (bif.) - Hürlistein (bif.)	131
751	Hürlistein - Effretikon	324
751	Effretikon - Winterthur	132
751	Winterthur - Winterthur Nord	139
752	Zürich Oerlikon Nord - km 5.9	129
752	5.9 - Hürlistein bif.	129
752	Tronçon intermédiaire parallèle aux lignes 706 et 760	129+13+106
760	Glattbrugg - Oberglatt	106
760	Oberglatt - Bülach	107
760	Hard Käferberg - Zürich Oerlikon	188
760	Zürich Oerlikon - Zürich Oerlikon Nord	188-130
760	Glattbrugg Süd (bif.) - Glattbrugg	106+13
762	Neuhausen - Schaffhausen	174
764	Schaffhausen - Eulach (frontière nationale CH/D) (tronçon dir. Singen)	500
769	Winterthur - Bülach	161
770	Bülach - Eglisau	108
770	Eglisau - Rafz	109
770	Rafz - Neuhausen	207
822	Tägermoos bif. - Kreuzlingen	155
824	Romanshorn - Kreuzlingen Hafen	150
825	Romanshorn - Rorschach	180
830	Bettwiesen - Weinfeld	277
830	Bettwiesen - Einfahrt Wil	278
831	Weinfeld - Tägermoos bif.	276
840	Winterthur Nord - Oberwinterthur*	139-141
840	Oberwinterthur - Frauenfeld	151
840	Frauenfeld - Weinfeld	152
840	Weinfeld - Sulgen	153
840	Sulgen - Romanshorn	154

848	Triangle Romanshorn (base du triangle)	180-150
850	Winterthur Nord - Winterthur Grüze	139
850	Winterthur Grüze - Aadorf	141
850	Aadorf - Wil	142
850	Wil SG - Schwarzenbach	143
850	Schwarzenbach SG - Gossau SG	144
850	Gossau - St. Gallen	145
880	Trübbach - Buchs SG	119
880	Buchs SG - Salez Sennwald	120
880	Salez Sennwald - St. Margrethen	121
880	St. Gallen - St. Gallen St Fiden	146
880	Rorschach - St. Margrethen	148
880	Sargans Ost - Trübbach (partie sens antihoraire [hors boucle])	339-359
881	Sargans Schleife - Trübbach	359
890	Ziegelbrücke - Sargans Ost	116
900	Sargans boucle ouest - Landquart	117
900	Landquart - Chur West fin de voie	208
900	Sargans Ost - Sargans boucle ouest	$0.5*116+0.5*117+0.5*119$