



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Raumentwicklung ARE**  
**Office fédéral du développement territorial ARE**  
**Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE**  
**Uffizi federal da svilup dal territori ARE**

b a s e s

**Coûts externes 2005 – 2009**

Calcul des coûts externes des transports  
routier et ferroviaire en Suisse

**Impressum****Editeur**

Office fédéral du développement territorial (ARE)

**Auteurs**

Adrian Bader ARE

Christina Hürzeler ARE

**Production**

Adrian Bader ARE

Ruedi Menzi ARE

**Citation**

Office fédéral du développement territorial ARE (2012), Coûts externes 2005-2009, Calcul des coûts externes des transports routier et ferroviaire en Suisse

**Commande**

[www.are.admin.ch](http://www.are.admin.ch)

12.2012

## **Coûts externes 2005 – 2009**

Calcul des coûts externes des transports  
routier et ferroviaire en Suisse

## Table des matières

Avant-propos	2
1. Introduction	3
1.1 Contexte	3
1.2 Coûts externes des transports	3
1.3 Les coûts externes selon différents points de vue	3
1.4 Vers une internalisation des coûts externes	4
2. Méthodologie	5
2.1 Evaluation des coûts externes	5
2.2 Traitement des incertitudes	5
2.3 Historique de la méthode	6
3. Modes de transports: route et rail	7
3.1 Accidents	7
3.2 Bruit	7
3.3 Coûts de la santé liés à la pollution de l'air	8
3.4 Dégâts provoqués aux bâtiments par la pollution de l'air	9
3.5 Climat	10
3.6 Nature et paysage	10
3.7 Autres coûts externes	11
4. Catégorie de moyens de transport: poids lourds	15
4.1 Coûts externes généraux	15
4.2 Autres coûts externes	15
4.3 Coûts des pertes de temps dues aux embouteillages	15
4.4 Coûts des accidents	16
5. Résumé des coûts externes	17
5.1 Modes de transport: route et rail	17
5.2 Catégorie de moyens de transport: poids lourds	18
A Annexe	19

## **Avant-propos**

Comment convertir en termes monétaires les nuisances sonores dues au trafic, les atteintes à la santé provoquées par la pollution de l'air ou, autre exemple, les coûts liés aux changements climatiques? L'évaluation des coûts externes des transports n'est pas des plus aisées. Elle est toutefois indispensable pour améliorer la transparence en matière de coûts de la mobilité et mettre en place une politique durable des transports.

Conformément à l'art. 7, al. 3, de la loi fédérale concernant une redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations, les coûts et les avantages externes des transports doivent être tenus à jour régulièrement et établis en fonction de l'état des connaissances scientifiques. Dans la présente brochure, l'Office fédéral du développement territorial (ARE) présente les calculs les plus récents. Ceux-ci montrent que les coûts externes des transports routier et ferroviaire ont crû durant la période allant de 2005 à 2009 et qu'ils se sont montés à 9 milliards de francs cette dernière année. L'existence de coûts externes implique que les usagers des transports ne couvrent pas entièrement les frais qu'ils engendrent. Il en résulte une allocation non durable des ressources.

La perception depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2001 de la redevance poids lourds liée aux prestations (RPLP) montre que la prise en charge des coûts externes par ceux qui les provoquent a rationalisé le transport de marchandises. En outre, les fonds perçus servent au financement des grands projets ferroviaires et facilitent le transfert de la route vers le rail, ce qui améliore notre cadre de vie et notre environnement. A l'avenir, améliorer l'internalisation des coûts externes des transports restera nécessaire pour favoriser le développement durable.

Maria Lezzi

Directrice de l'Office fédéral du développement territorial (ARE)

# 1. Introduction

## 1.1 Contexte

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2001, la Suisse perçoit une redevance poids lourds liée aux prestations (RPLP) sur tous les véhicules de plus de 3,5 tonnes qui utilisent le réseau routier suisse. Cette taxe a remplacé le forfait prélevé de 1985 à 2000. Selon l'art. 1 de la loi fédérale concernant une redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (LRPL), la RPLP doit assurer la couverture à long terme des coûts d'infrastructure et des coûts occasionnés à la collectivité par ce trafic. C'est la première fois en Europe que l'on applique ainsi le principe du pollueur payeur au transport de marchandises.

Selon l'art. 7, al. 3, LRPL, l'administration doit tenir à jour régulièrement les données concernant les coûts et avantages externes du trafic des poids lourds. Pour une question de synergies et en raison du besoin de disposer de données de base, les coûts et avantages externes des transports routier et ferroviaire sont également présentés.

## 1.2 Coûts externes des transports

Lorsqu'ils choisissent un moyen de transport, les usagers mettent en rapport l'utilité attendue et les coûts. Pour les automobilistes, ces derniers incluent par exemple l'achat, l'entretien et l'utilisation du véhicule. Ils paient également l'infrastructure de transport, notamment, par l'intermédiaire de l'impôt sur les huiles minérales. Les usagers des transports publics, quant à eux, financent une partie de l'exploitation, de l'entretien et de l'infrastructure en achetant leur billet. Tous ces coûts couverts directement par les consommateurs de mobilité sont appelés « coûts internes ».

Cependant, le trafic provoque également des coûts externes, qui ne sont pas supportés par les usagers:

- Les accidents engendrent des coûts qui ne sont pas totalement pris en charge par les systèmes d'assurance (notamment la hausse des déficits des hôpitaux ou les pertes de production).
- Le bruit influence négativement le prix des locations d'appartements situés dans les zones soumises à un fort trafic; il augmente en outre le stress des habitants et nuit à leur santé.

- La pollution de l'air est particulièrement néfaste pour la santé. Elle provoque des maladies des voies respiratoires et des maladies cardiovasculaires, entraînant des hospitalisations et des décès prématurés.
- Les bâtiments doivent être rénovés ou nettoyés plus fréquemment à cause des gaz d'échappement.
- Le climat se modifie sous l'action des gaz à effet de serre.
- Dans le domaine de la nature et du paysage, la construction d'infrastructures provoque des pertes et des fragmentations d'habitat pour la faune et la flore.

Ces coûts sont imputés à des tiers, à la collectivité ou aux générations futures. Comme les individus ne les prennent pas en compte dans leurs pesées d'intérêts, on parle de coûts externes.

## 1.3 Les coûts externes selon différents points de vue

Les coûts externes peuvent être considérés de différents points de vue. Ces derniers se distinguent par leurs définitions des personnes qui engendrent les coûts:

### Méthode « usager de la route »

La délimitation entre coûts internes et externes se fait au niveau de l'« usager ». Tous les coûts qui ne sont pas imputés à celui qui les cause sont considérés comme des coûts externes. Cette méthode est focalisée sur l'utilisation économiquement efficace des infrastructures. Elle présente surtout un intérêt pour la détermination de coûts unitaires différenciés et pour la définition de niveaux tarifaires.

### Méthode « mode de transport »

L'intégralité d'un mode de transport (p. ex. la route ou le rail) est considérée comme une unité. Avec ce point de vue, des coûts externes apparaissent lorsque le système de transport ne couvre pas tous les coûts du trafic, mais laisse la collectivité en assumer une partie. Ceux liés au bruit ou à la pollution atmosphérique sont par exemple des coûts externes. Certains coûts liés aux accidents, qui ne sont pas couverts par la personne qui en est responsable (p. ex. conducteur

d'une voiture) mais par d'autres usagers (p. ex. conducteur d'une moto), sont alors perçus comme internes, parce qu'ils ne sortent pas du mode de transport concerné.

ci deviennent internes pour les usagers des transports. On parle alors d'« internalisation ». La redevance poids lourds liée aux prestations (RPLP) est un exemple d'internalisation.

Cette approche est utilisée pour la route et le rail aux sections 3 et 5.1.

#### **Méthode « catégorie de moyens de transport »**

L'élément central est la « catégorie de moyens de transport » (p. ex. poids lourds). Sont comptés parmi les coûts externes tous les coûts qui ne sont pas assumés par la catégorie considérée. La méthode « catégorie de moyens de transport » est appropriée pour l'estimation des coûts externes que cause une « catégorie de moyens de transport » aux autres catégories et à la collectivité.

Conformément aux dispositions de l'article 7, al. 2, LRPL, la méthode « catégorie de moyens de transport » est déterminante pour calculer les coûts externes du trafic poids lourds. Le Tribunal fédéral l'a expressément confirmé dans son arrêt du 19 avril 2010. Ce point de vue (catégorie de moyens de transport) indique les coûts que le trafic poids lourds fait supporter aux autres catégories de moyens de transport et à la collectivité. Contrairement à ce qui est le cas avec la méthode « mode de transport », les coûts causés par un poids lourd à une voiture de tourisme sont considérés comme externes.

Cette approche est utilisée pour les poids lourds aux sections 4 et 5.2.

## **1.4 Vers une internalisation des coûts externes**

L'existence de coûts externes indique que le prix payé pour se déplacer est trop bas en Suisse et que la consommation globale de mobilité y est donc inefficace au plan macroéconomique. Les prix trop faibles génèrent une surconsommation dans ce domaine et induisent un gaspillage de ressources.

L'utilisation durable des ressources peut être encouragée de différentes manières, par exemple par des interdictions ou des mesures contraignantes. Une autre manière de procéder consiste à appliquer le principe du pollueur payeur et à prélever une taxe qui correspond aux coûts externes estimés. En imputant les coûts externes, au moyen d'une taxe, ceux-

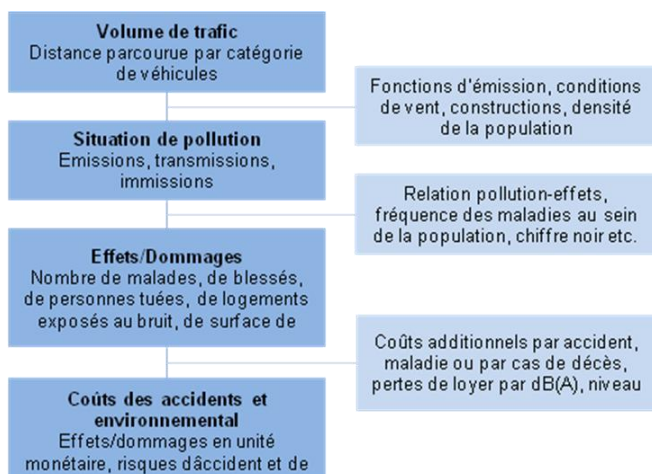
## 2. Méthodologie

### 2.1 Evaluation des coûts externes

La Suisse a commencé à évaluer les coûts externes des transports en termes monétaires dans les années 1980 suite à un mandat du Conseil fédéral. Les premiers travaux ont concerné l'année 1988. De nouveaux calculs ont été effectués pour l'année 1993. Des évaluations ont également été faites dans le cadre du programme national de recherche PNR41 « Transport et environnement » (1996-2001). Suite à l'entrée en vigueur de la loi fédérale du 19 décembre 1997 concernant une redevance poids lourds liée aux prestations, l'Administration fédérale est tenue d'évaluer régulièrement les coûts et les avantages externes des transports conformément à l'état des connaissances scientifiques (art. 7, al. 3).

Le graphique ci-dessous présente la systématique générale de calcul des coûts externes des transports:

Figure 2-1: Systématique de calcul des coûts externes



© are

Le volume de trafic et les prestations mesurées sur les réseaux routier et ferroviaire constituent le point de départ du calcul. Ils permettent de déterminer la situation en matière de pollutions. En fonction des domaines concernés, on recourt pour ces estimations à des fonctions d'émission, aux caractéristiques des vents, aux données concernant la densité de population, les surfaces bâties et les murs antibruit, ou à la distribution de la gravité des blessures, etc.

Lors de l'étape suivante, on calcule les effets ou dommages qui en résultent. En fonction du domaine, il peut s'agir par exemple du nombre de personnes malades, blessées ou tuées supplémentaires, du nombre de logements exposés au bruit ou de la quantité de surfaces de bâtiment endommagées. Pour déterminer ces effets, on recourt à des données telles que relations entre expositions et conséquences, fréquence de certaines maladies dans la population, proportion de cas non recensés, probabilité de survie et autres informations.

Enfin, les dommages sont convertis en unités monétaires. En fonction du domaine de coûts, on détermine des taux par personne accidentée, blessée ou tuée, par cas de maladie, par année de vie perdue ou par perte de revenu locatif, avant de les mettre en relation avec les dommages calculés. Les approches suivantes sont utilisées pour quantifier les coûts externes des transports:

- **Coûts effectifs** Les coûts effectifs reprennent les sommes réellement dépensées par exemple lors d'un séjour à l'hôpital suite à un accident de la circulation.
- **Coûts de prévention** Les coûts de prévention utilisent une méthode indirecte. On évalue les dépenses à consentir pour réduire un dommage ou l'éviter.
- **Disposition à payer** La disposition à payer est également une méthode indirecte, qui détermine le prix qu'une personne est disposée à payer pour ne pas subir les effets négatifs liés à une situation donnée. Cette méthode permet d'évaluer les coûts immatériels.

Ces méthodes sont souvent combinées afin d'affiner le calcul des coûts externes.

### 2.2 Traitement des incertitudes

Comme l'évaluation des coûts externes des transports ne peut se faire sans recourir à un certain nombre d'hypothèses ou de simplifications, les hypothèses retenues sont à chaque fois prudentes. Cela signifie que les montants obtenus vont davantage dans le sens d'une sous-estimation des coûts réels que d'une surestimation. Les coûts effectifs devraient



être plus élevés. En outre, il existe aussi des domaines où ces coûts ne peuvent être calculés faute de méthode appropriée (p. ex. atteintes à l'esthétique et à la valeur récréative d'un paysage provoquées par le trafic).

## 2.3 Historique de la méthode<sup>1</sup>

Le calcul des coûts externes pour l'année de référence 2000<sup>2</sup> se fonde sur huit études scientifiques<sup>3</sup> publiées entre 2004 et 2007 par l'Office fédéral du développement territorial (ARE). Dans le cadre de ces études, on a d'une part mis à jour les données concernant les accidents, la santé, les bâtiments et le bruit; d'autre part, on a évalué pour la première fois les coûts externes affectant des domaines qui n'avaient pas été pris en compte jusque là: le climat, les atteintes à la qualité des sols, les pertes agricoles, les dégâts aux forêts, les coûts supplémentaires dans les régions sensibles, les vibrations, la nature et le paysage. Les embouteillages ont aussi été pris en compte (voir section 4.3).

Pour déterminer les coûts externes en 2005<sup>4</sup>, on a en principe réutilisé les calculs effectués pour 2000 en actualisant toutes les sources d'information qui pouvaient l'être. Pour quelques données, toutefois, on a renoncé à la mise à jour. Celle-ci s'est concentrée, de manière générale, sur les diverses structures de quantités et de valeurs de chaque catégorie de coûts considérée. Dans différents domaines, la recherche a pu réaliser des progrès importants par rapport à

l'état pour l'an 2000. On en a entièrement profité pour la mise à jour des calculs.

Les coûts externes pour les années 2006 à 2009 sont calculés à l'aide d'un outil de mise à jour<sup>5</sup> élaboré afin d'ajuster les coûts externes de 2005 aux années concernées. Cet outil ne génère pas de nouveaux calculs exhaustifs. Certaines données d'entrée demeurent constantes. En particulier, il n'est pas possible de tenir compte de nouveaux résultats scientifiques qui justifieraient des adaptations en profondeur de la méthodologie ou de certaines données introduites dans le modèle. Les coûts liés aux embouteillages ont été calculés dans des études spécifiques.<sup>6,7</sup>

1 Voir la figure 5-1 dans l'annexe

2 ARE (2007): Evaluation des coûts externes des transports routier et ferroviaire en Suisse pour l'année 2000 (Synthèse)

3 ARE (2005): Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998

ARE (2006): Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz, Aktualisierung für die Jahre 1999 bis 2004

ARE (2005): Externe Lärmkosten des Strassen- und Schienenverkehrs der Schweiz - Aktualisierung für das Jahr 2000

ARE (2004): Externe Gesundheitskosten durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung in der Schweiz, Aktualisierung für das Jahr 2000

ARE (2004): Verkehrsbedingte Gebäudeschäden in der Schweiz, Aktualisierung der externen Kosten 2000

ARE (2006): Externe Kosten des Strassen- und Schienenverkehrs 2000, Klima und bisher nicht erfasste Umweltbereiche, städtische Räume sowie vor- und nachgelagerte Prozesse

ARE (2005): Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft

ARE (2007): Staukosten des Strassenverkehrs in der Schweiz, Aktualisierung 2000/2005

4 ARE et OFEV (2008): Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz, Aktualisierung für das Jahr 2005 mit Bandbreiten (une version résumée existe en français: Coûts externes des transports en Suisse, Mise à jour pour l'année 2005 avec marges d'évaluation)

5 Ecoplan et INFRAS (2010): Benutzerhandbuch zum Aktualisierungstool externe Kosten, Version 2, Berechnung der externen Kosten des Verkehrs in der Schweiz, Berne

6 Ecoplan und Infrac (2010): Berechnungsmethodik und Prognose der externen Kosten des Schwerverkehrs, Berne

7 Infrac (2012): Neuberechnung der Stauzeitkosten, Schlussbericht, Berne

### 3. Modes de transports: route et rail

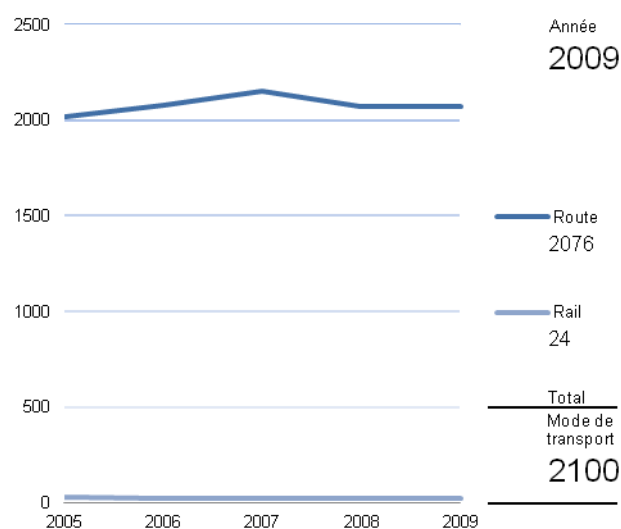
L'évolution de tous les domaines de coûts ainsi que leur niveau en 2009 sont présentés ci-après pour les modes de transport « route » et « rail ». Le chapitre 4 traite ensuite séparément les données liées à la catégorie de moyens de transport « poids lourds ».

#### 3.1 Accidents

Un accident est un événement soudain qui implique au moins un moyen de transport en mouvement et qui entraîne soit la mort d'une personne ou des lésions corporelles, soit des dommages matériels non négligeables.

Le calcul du montant des coûts externes liés aux accidents se fait en trois étapes. Tout d'abord, il faut déterminer le nombre effectif d'accidents et de victimes. Il faut ensuite estimer la totalité des coûts sociaux qui y sont liés, sans se demander s'ils sont pris en charge par les assurances, par les auteurs d'accidents ou par la collectivité. Ces coûts sociaux se composent des frais de traitement médicaux, des pertes de production, des frais de réengagement et des coûts immatériels. Dans une dernière étape, il y a lieu d'établir la part des coûts sociaux qui n'est pas couverte par les auteurs des accidents eux-mêmes ou par leurs assurances et donc de définir quel montant correspond aux coûts externes.

Figure 3-1: Coûts externes des accidents dans les transports routier et ferroviaire, en millions de francs



© are

Les coûts externes des accidents liés au transport ferroviaire sont presque insignifiants si on les compare à ceux du transport routier. En 2009, ces coûts se sont montés à 24 millions de francs seulement pour le rail, contre 2076 millions pour la route.

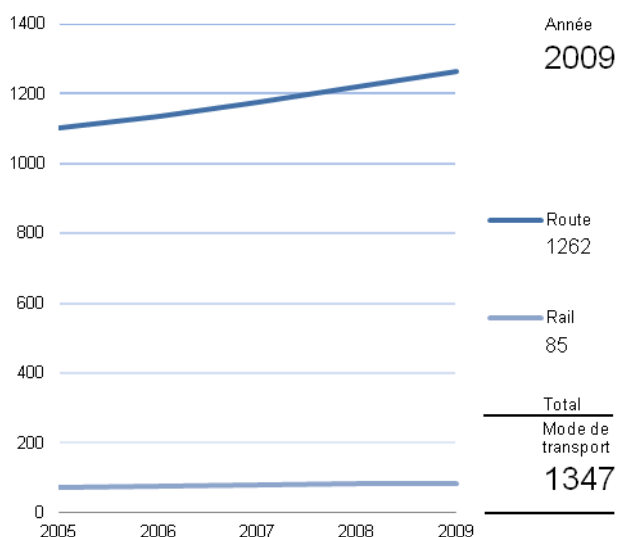
Le montant annuel des coûts externes liés aux accidents varie en fonction de la fréquence de ces derniers et du nombre de morts et de blessés. Durant la période 2005-2009, les accidents ont eu tendance à diminuer tant sur la route que sur le rail. Cependant, la hausse des dépenses consacrées aux prestations hospitalières et aux médicaments empêche les coûts de reculer entre ces deux dates, du moins pour le transport routier.

#### 3.2 Bruit

Le bruit se définit comme un son qui est ressenti comme désagréable ou gênant. Il peut varier en fréquence, en amplitude et en durée. Le niveau d'intensité sonore est exprimé en dB(A), à savoir en fonction de la réponse en fréquence de l'oreille humaine. Pour le trafic routier, le niveau sonore dépend essentiellement de l'intensité du trafic, de la vitesse et des propriétés de la route. En ce qui concerne les chemins de fer, le volume d'immissions sonores varie selon le nombre de trains, le matériel roulant, la longueur des trains ainsi que leur vitesse.

Une étude détaillée de l'exposition au bruit sert de fondement au calcul des coûts externes causés par celui-ci. En partant du nombre de logements concernés, on détermine les pertes de revenu locatif. Pour cela, on se fonde sur une corrélation entre le niveau du loyer et l'exposition au bruit, ainsi que sur un niveau de loyer moyen. Les atteintes à la santé sont calculées grâce aux connaissances épidémiologiques que l'on a des relations qui unissent exposition au bruit et dommages. On tient compte des mêmes éléments de coûts que pour les accidents. La somme des pertes de revenu locatif et des coûts de la santé correspond aux coûts provoqués par le bruit des transports. On ne tient pas compte des autres effets du bruit (par exemple pertes dues au déclassement ou à la non affectation des terrains à bâtir, coûts pour éviter le bruit ou encore problèmes de concentration observés à l'école ou sur le lieu de travail).

**Figure 3-2: Coûts du bruit des transports routier et ferroviaire, en millions de francs**



© are

L'ensemble des coûts causés par le bruit des transports terrestres se monte à 1347 millions de francs en 2009. La route en est la principale responsable, puisque le rail n'en engendre que pour 85 millions de francs.

La hausse des prestations de transport tant routières que ferroviaires, le développement du parc résidentiel et la progression des loyers contribuent à l'accroissement des pertes de revenu locatif. Par ailleurs, la démographie dynamique et la hausse des frais liés aux maladies gonflent aussi les

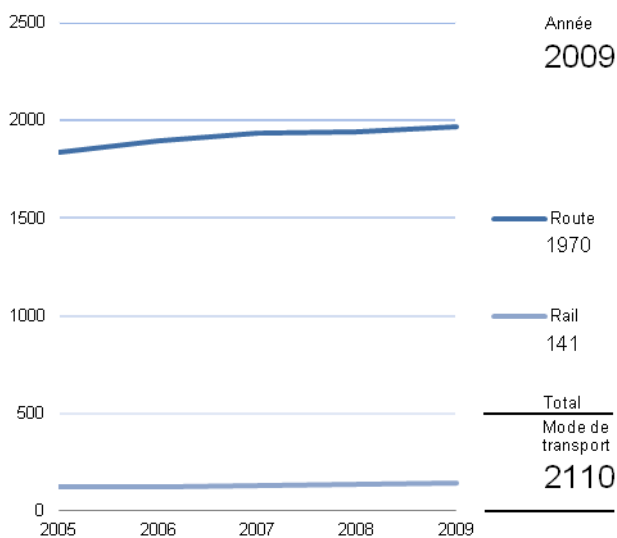
coûts de la santé liés aux émissions sonores. Entre 2005 et 2009, les coûts externes liés au bruit ont ainsi progressé de 15%.

### 3.3 Coûts de la santé liés à la pollution de l'air

Les transports constituent une source importante de pollution atmosphérique. Ils libèrent dans l'air de grandes quantités de particules fines nocives. Le trafic routier émet des gaz d'échappement par la combustion de carburant, ainsi que des particules dues à l'abrasion des pneus; les émissions du transport ferroviaire sont liées au frottement des roues sur les rails et à l'usure des freins. Selon de nombreuses études épidémiologiques, l'exposition aux polluants porte atteinte à l'état de santé de la population concernée. Ces atteintes peuvent s'exprimer sous la forme de cas de maladie supplémentaires et/ou diminuer l'espérance de vie des personnes concernées.

Les connaissances concernant l'exposition actuelle de la population aux polluants servent de fondement au calcul des coûts de la santé. La corrélation entre exposition à la pollution et fréquence des maladies ou mortalité permet de déterminer le nombre de cas de maladie ou de décès causés par les polluants atmosphériques. Pour obtenir les coûts de la santé qui y sont liés, on calcule les dépenses et les pertes (d'utilité) provoquées par les cas de maladie et de mortalité supplémentaires pour les personnes concernées et la collectivité. Les coûts de la santé se composent des frais de traitement médicaux, des pertes de production, des frais de réengagement et des coûts immatériels.

**Figure 3-3: Coûts de la santé liés à la pollution de l'air par les transports routier et ferroviaire, en millions de francs**



© are

Dans l'ensemble, les coûts externes de la santé causés par la pollution atmosphérique se montent à 2110 millions de francs. La plus grande partie (93%) est provoquée par le transport routier, le transport ferroviaire engendrant les 7% restants. Cette grande différence s'explique d'une part par les émissions plus faibles du rail, mais aussi par le fait que la population vit généralement plus près des routes que des voies de chemin de fer, si bien qu'un nombre réduit de personnes sont concernées par les émissions des trains.

Pendant les années 2005 à 2009, les coûts de la santé liés à la pollution de l'air par les transports routier et ferroviaire se sont accrus de 8%. La hausse des prestations de transport a été déterminante, de même que celle de la population résidente et des coûts de la santé.

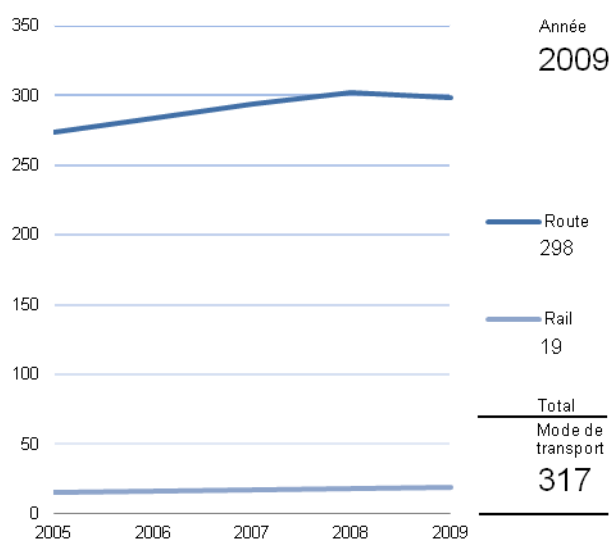
### 3.4 Dégâts provoqués aux bâtiments par la pollution de l'air

La pollution provoquée par les gaz d'échappement, de même que les particules fines émises par les chemins de fer, se déposent sur les façades des bâtiments et les endommagent. Les propriétaires se voient contraints de rénover les façades, de remplacer plus souvent certains matériaux et d'entreprendre des travaux de nettoyage à intervalles plus réguliers.

Des analyses empiriques poussées ont montré que les activités de rénovation sont plus importantes dans les lieux pollués par les transports que dans les sites qui n'y sont pas exposés. La probabilité qu'une façade soit en mauvais état augmente parallèlement à la pollution en particules fines. Les frais effectivement consentis pour la rénovation, les coûts de capital liés à la dégradation de l'état de la façade et les dépenses supplémentaires pour le nettoyage de celle-ci sont estimés à l'aide de facteurs déterminés empiriquement.

Le calcul concernant les dégâts aux bâtiments se limite aux dommages matériels qui sont pris en charge par le propriétaire immobilier pour préserver la construction existante. L'augmentation des frais de nettoyage sur les sites exposés ne tient compte que des bâtiments privés ou publics exploités à des fins commerciales; pour les maisons individuelles et les immeubles de logement collectifs, l'accroissement des dépenses de nettoyage incombant aux habitants n'est pas pris en considération. De même, les dégâts occasionnés aux œuvres d'art et aux monuments ne sont pas inclus parce qu'ils sont très difficilement chiffrables.

**Figure 3-4: Dommages aux bâtiments causés par la pollution de l'air, en millions de francs**



© are

Dans l'ensemble, les frais engendrés par la route et le rail atteignent 317 millions de francs, dont 94% (298 millions de francs) sont dus au transport routier. La hausse des prestations de transport, le développement du parc résidentiel et la

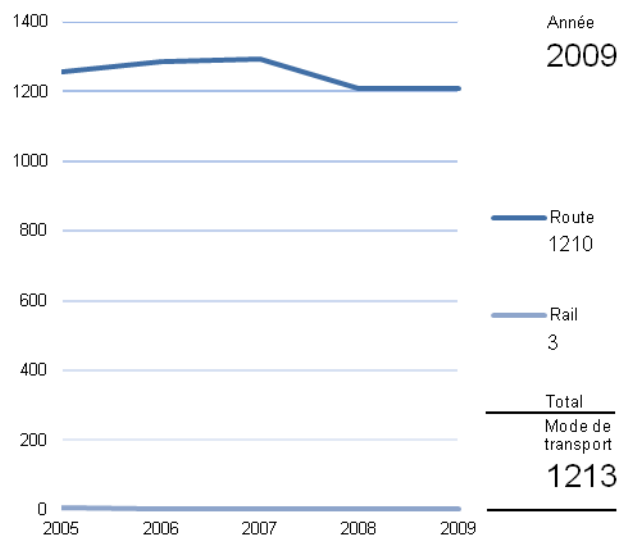
persistance d'émissions considérables ont fait progresser les coûts pour le rail comme pour la route entre 2005 et 2009.

### 3.5 Climat

Au cours des dernières décennies, les activités humaines – notamment la combustion d'agents énergétiques fossiles et le défrichement des forêts tropicales humides – ont engendré une augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Il est démontré qu'une hausse de température moyenne supérieure à 2 degrés par rapport à la période préindustrielle aura des effets difficilement contrôlables sur l'écosystème et sur l'être humain (modification de la répartition et de la quantité des précipitations entraînant des phénomènes météorologiques extrêmes), ce qui engendrera des coûts importants. Par ailleurs, on s'attend à différentes évolutions: moins de neige, fonte des glaciers, élévation du niveau de la mer, accélération des changements climatiques et pressions migratoires accrues.

Le calcul des coûts externes liés au climat distingue des coûts à court et à long termes. A court terme, les coûts de prévention sont déterminants. Ils montrent quels frais il faut consentir pour éviter d'émettre une certaine quantité de CO<sub>2</sub>. Ils sont calculés à l'aide des différents objectifs de réduction. Comme ces coûts de prévention ne peuvent être que difficilement déterminés à long terme et que les objectifs politiques futurs ne sont pas encore définis, on utilise, pour les coûts climatiques à long terme, une approche basée sur les coûts des dommages. Celle-ci prédit quels dommages surviendront dans le monde entier à l'avenir si on ne parvient pas à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Pour évaluer les dommages, on examine la relation qui existe entre l'émission d'une certaine quantité de CO<sub>2</sub> et les dégâts qui en résultent. Les calculs présentés se fondent sur les quantités de CO<sub>2</sub> émises par les transports en Suisse et leur contribution au réchauffement planétaire.

**Figure 3-5: Coûts climatiques des transports routier et ferroviaire, en millions de francs**



© are

Sur la route et sur le rail, les coûts climatiques se montent à 1213 millions de francs. Près de 100% de ce montant – soit 1210 millions – sont dus à la route. Le rail est responsable des 3 millions de francs restants. Il faut toutefois souligner qu'une grande partie des émissions de gaz à effet de serre du transport ferroviaire ont lieu dans le cadre des processus en amont et en aval (voir section 3.8). Malgré la hausse des prestations, les coûts climatiques du transport routier ont reculé de 4% entre 2005 et 2009, en raison de la baisse des émissions d'équivalents-CO<sub>2</sub>.

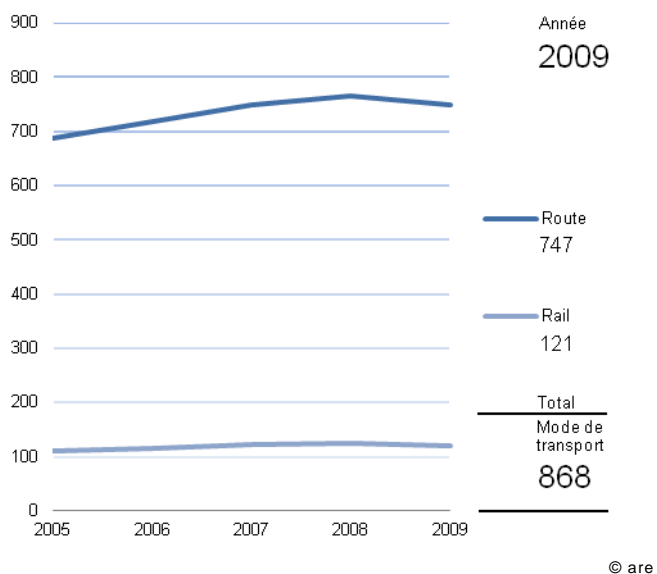
### 3.6 Nature et paysage

Les transports entraînent toutes sortes de conséquences sur la faune et la flore. Les travaux entrepris ont montré que trois effets sont jugés importants dans le domaine de la nature et du paysage: les pertes d'habitat, les fragmentations d'habitat et la dégradation de la qualité des habitats.

L'approche selon les coûts de substitution permet de quantifier et de convertir en unités monétaires les pertes d'habitat ainsi que la fragmentation causée par les infrastructures. Aucune méthode n'est en revanche disponible actuellement pour déterminer la dégradation de la qualité des habitats due aux transports. Afin d'obtenir des données concernant les deux premiers effets concernés, on compare l'état d'un échantillon d'infrastructures de transport dans les années

1950 et en 1998/99, sur la base de photographies aériennes. On peut ainsi constater dans quelle mesure les habitats ont subi des pertes et ont été fragmentés par les divers modes de transport durant cette période. Les valeurs calculées pour l'échantillon sont extrapolées à l'ensemble des infrastructures de transport de Suisse situées en dehors des zones bâties. Les coûts externes des transports sont dérivés des coûts qui seraient nécessaires pour compenser les pertes d'habitat et pour supprimer la fragmentation.

**Figure 3-6: Coûts des transports routier et ferroviaire pour la nature et le paysage, en millions de francs**



En 2009, les coûts causés à la nature et au paysage par la route et le rail ont atteint un total de 868 millions de francs. Avec 86% de ce montant, la plus grande partie des coûts externes sont liés au transport routier. Durant la période 2005-2009, les réseaux des modes de transport se sont encore étendus. Simultanément, les pertes d'habitats et les processus de fragmentation ont accru de 9% les coûts externes du domaine de la nature et du paysage.

### 3.7 Autres coûts externes

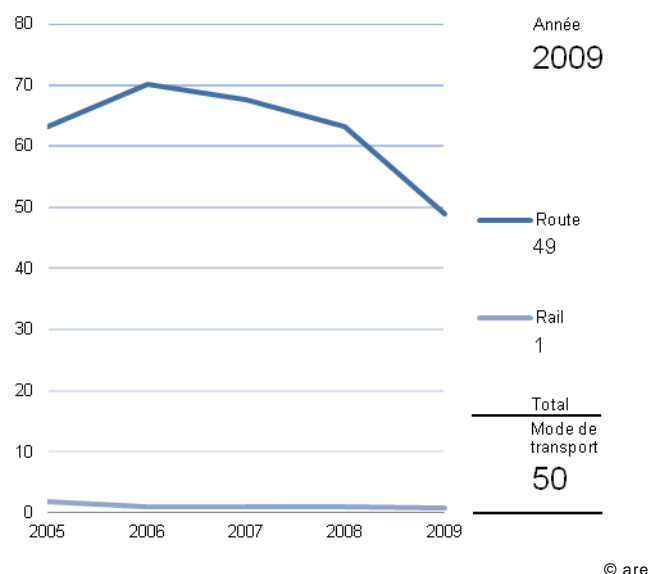
#### Pertes agricoles

Le trafic motorisé, mais également l'industrie et l'artisanat, émettent des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et des composés organiques volatils (COV). Sous l'effet des rayons du soleil, ces deux gaz produisent de l'ozone. Cette substance présente un fort potentiel d'oxydation qui peut endommager les mem-

branes des plantes. Ces dégâts gênent la photosynthèse et la transpiration des végétaux. A haute concentration, l'ozone dégrade l'absorption de nutriments, inhibe la croissance et provoque des pertes agricoles.

Comme on connaît la relation entre dose d'ozone et perte agricole, on peut calculer le pourcentage de diminution de la récolte de différentes espèces de plantes. Ces pertes exprimées en quantités sont converties en unités monétaires en multipliant les quantités par le prix des plantes concernées. La part de ces pertes agricoles attribuée aux transports est déterminée en tenant compte de la contribution du trafic à la pollution par l'ozone.

**Figure 3-7a: Coûts des pertes agricoles causées par les transports routier et ferroviaire, en millions de francs**



En 2009, les pertes agricoles totales liées à l'ozone dû aux transports se sont montées à 50 millions de francs. Entre 2005 et 2009, la route a pu réduire les coûts qu'elle provoque de 23%, pour les ramener à 49 millions. La diminution des pertes agricoles liées aux transports s'explique notamment par le recul des teneurs en ozone, par la baisse des émissions de NO<sub>x</sub> et de COV, ainsi que par la chute des prix à la production pour les céréales.

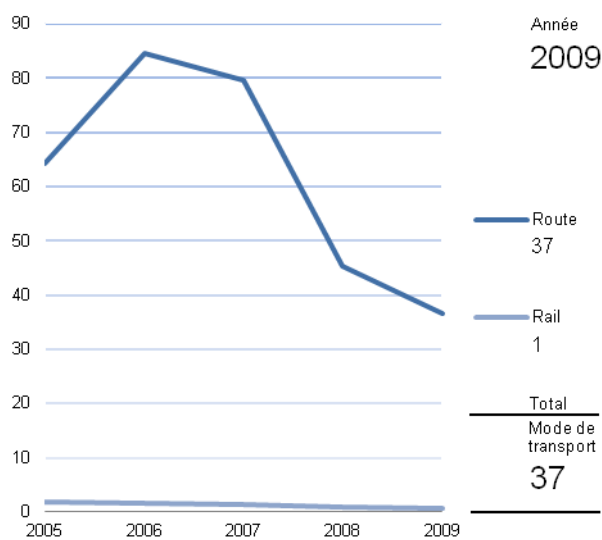
#### Dégâts aux forêts

Les polluants émis par les transports peuvent endommager les forêts de différentes manières. L'acidification des sols due aux oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), à l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et au

dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) entraîne un appauvrissement des éléments disponibles pour les plantes. Les arbres qui poussent dans ces sols connaissent une croissance plus faible de leur tronc. En outre, la présence trop importante de substances azotées favorise la croissance des parties aériennes des arbres au détriment des racines. L'arbre perd en stabilité et risque davantage de tomber en cas de vent violent. Enfin, l'excès d'ozone endommage de manière visible le feuillage.

Pour certaines des influences des polluants atmosphériques mentionnées ci-dessus, on ne dispose d'aucune affirmation quantitative en ce qui concerne les forêts. On ne peut quantifier que la diminution de la croissance du bois et le risque accru de déracinement par le vent. Ces deux domaines concernent les coûts pour la sylviculture.

**Figure 3-7b: Coûts des dégâts aux forêts causés par les transports routier et ferroviaire, en millions de francs**



© are

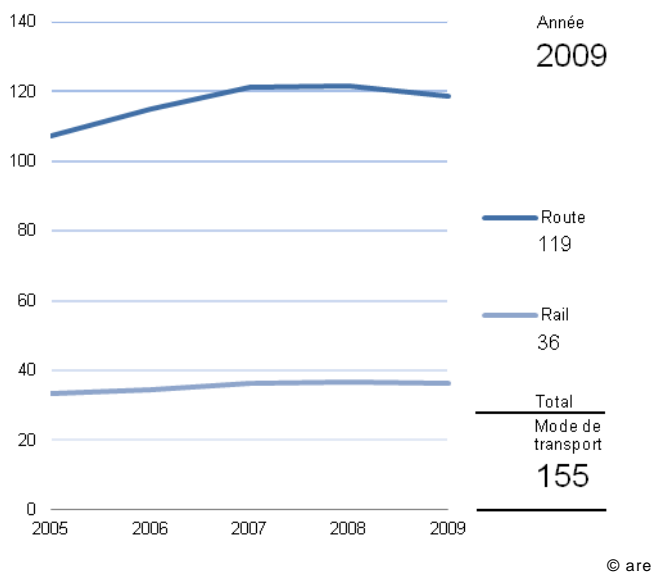
La figure 3-7b présente les coûts des dégâts aux forêts. Dans l'ensemble, les dommages causés par l'acidification des sols et l'ozone dus aux transports se sont montés à 37 millions de francs, dont 98% sont provoqués par le transport routier. Le fort recul de ces dégâts est dû d'une part aux émissions réduites des véhicules, et d'autre part à la baisse des immissions d'ozone dans les zones forestières. La hausse du prix du bois est compensée par des récoltes moins importantes et n'influence pas significativement le montant des dégâts aux forêts.

### Qualité des sols

Les gaz d'échappement émis par les transports nuisent aux sols de différentes manières. En Suisse, ce sont surtout les sols forestiers qui sont concernés par le problème de la surfertilisation et de l'acidification. Ces questions sont prises en compte en tant que dégâts aux forêts. Par ailleurs, la construction de nouvelles infrastructures, les accidents lors de transports de substances dangereuses et les métaux lourds portent aussi atteinte à la qualité des sols. Les pollutions qui surviennent lors de la construction de voies ferrées et de routes, ou suite à des fuites ou à des accidents, provoquent essentiellement des coûts internes qui doivent être pris en charge par la personne qui en est responsable. Par conséquent, seules les pollutions des sols par les métaux lourds issus des gaz d'échappement et par les hydrocarbures aromatiques polycycliques le long des axes de communication sont intégrées au calcul des coûts externes.

Le calcul des coûts externes causés par les transports dans le domaine des sols se fait à l'aide de l'approche des coûts de réparation. On détermine pour cela les frais qu'impliquerait l'assainissement des sols pollués par des métaux lourds ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Ce modèle part de l'idée que les sols dont la pollution dépasse une certaine valeur limite ne sont plus productifs à long terme et peuvent constituer une menace pour les plantes et les animaux, voire pour l'homme.

**Figure 3-7c: Coûts des atteintes aux sols causées par les transports routier et ferroviaire, en millions de francs**



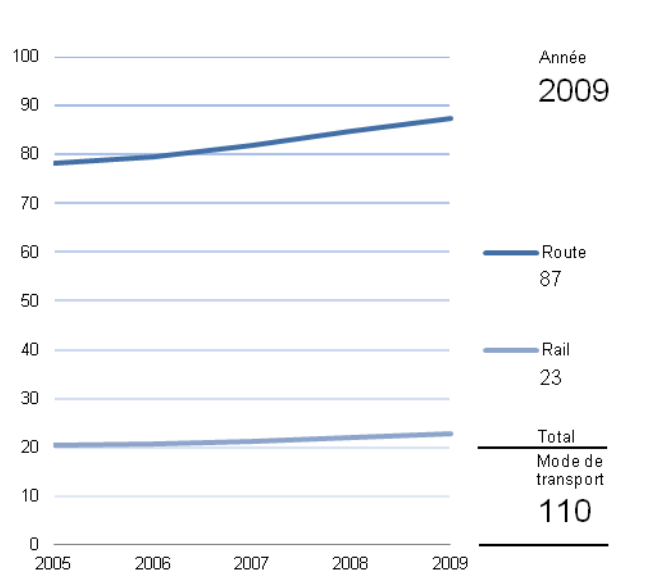
En 2009, les coûts liés aux atteintes aux sols causées par les transports routier et ferroviaire se sont montés à 155 millions de francs. La route était responsable d'environ les trois quarts de ces coûts, contre à peine le quart pour le rail. Entre 2005 et 2009, les dommages causés au sol par les transports ont augmenté d'environ 10%. Rail et route ont tous deux contribué à cette hausse.

### Zones urbaines

Dans les zones urbaines, les transports exercent un effet de coupure spatiale et réduisent l'espace disponible. Piétons et cyclistes doivent attendre lorsqu'ils souhaitent traverser des routes ou des voies ferrées, et perdent ainsi du temps. Dans le cas des grandes routes, les transports diminuent aussi l'espace que peuvent utiliser les vélos. Cette dernière catégorie ne constitue toutefois qu'une très faible partie des coûts supplémentaires liés aux zones urbaines.

Les coûts externes des transports dans les zones urbaines sont calculés en fonction des temps d'attente subis par les piétons et les cyclistes, ainsi que sur la base des coûts d'infrastructure nécessaires pour séparer le trafic individuel motorisé de la mobilité douce.

**Figure 3-7d: Coûts supplémentaires causés dans les zones urbaines par les transports routier et ferroviaire, en millions de francs**



La figure 3-7d présente les coûts supplémentaires dans les zones urbaines. En 2009, ces coûts se sont montés à 110 millions de francs, qui se répartissent à raison d'environ 80% pour la route et 20% pour le rail. La hausse des coûts qui s'esquisse dans les zones urbaines s'explique par la croissance de la population urbaine entre 2005 et 2009.

### Processus en amont et en aval

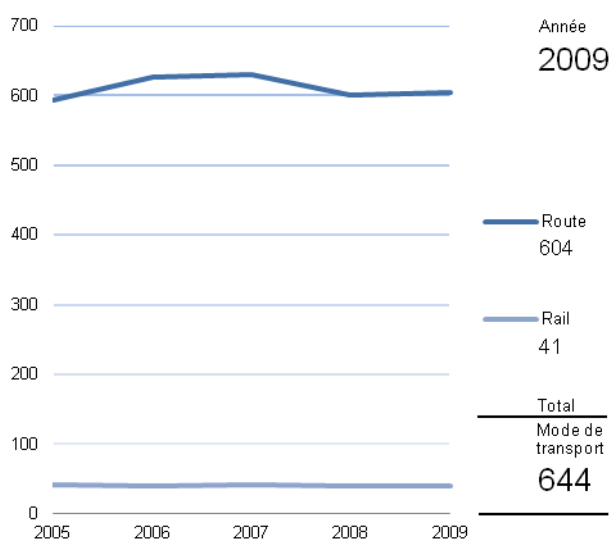
De nombreuses atteintes à l'environnement surviennent lors de la mise à disposition de l'énergie nécessaire aux véhicules, lors de la production et de l'élimination de ceux-ci, ainsi que lors de la construction des infrastructures de transport. L'extraction de pétrole pour la production de carburant pollue notamment les eaux et les sols; elle libère des gaz à effet de serre et d'autres polluants. Le transport des matières premières en Suisse provoque de nouvelles pollutions des eaux et de l'air, alors que le traitement ultérieur du brut en raffinerie exige encore de l'énergie. Enfin, des polluants atmosphériques sont émis lorsqu'on fait le plein des véhicules. Par ailleurs, la production d'électricité comme énergie de traction pour le transport ferroviaire porte aussi atteinte à l'environnement. La construction de centrales nécessite de l'énergie et consomme de l'espace dans des régions parfois sensibles. En fonction du mélange de courant, des gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques sont émis ou des eaux sont contaminées lors de la combustion de



charbon, de gaz naturel ou de pétrole dans les centrales. Des processus similaires existent lors de la production des véhicules et de la mise à disposition de matières premières pour ces derniers (acier, aluminium, p. ex.) et pour les infrastructures de transport.

En raison des fortes interdépendances qui structurent l'économie mondiale, les atteintes à l'environnement se font à l'échelle du globe. L'évaluation des dommages qui en résultent dépend toutefois fortement du contexte régional ou national. Pour des raisons de faisabilité, l'approche retenue pour le calcul se limite aux atteintes mondiales pour lesquelles le lieu de l'émission n'a presque aucune influence sur les dommages causés. C'est surtout le cas des gaz à effet de serre. Les calculs intègrent donc les émissions de ce type de gaz pour tous les processus en amont et en aval nécessaires aux transports routier et ferroviaire en Suisse. Le fait que ces gaz aient été émis en Suisse ou à l'étranger n'a aucune influence. Le calcul de ces coûts repose sur les mêmes coûts unitaires que dans la partie sur le climat (section 3.5).

**Figure 3-7e: Coûts provoqués par les transports routier et ferroviaire par l'intermédiaire des processus en amont et en aval, en millions de francs**



© are

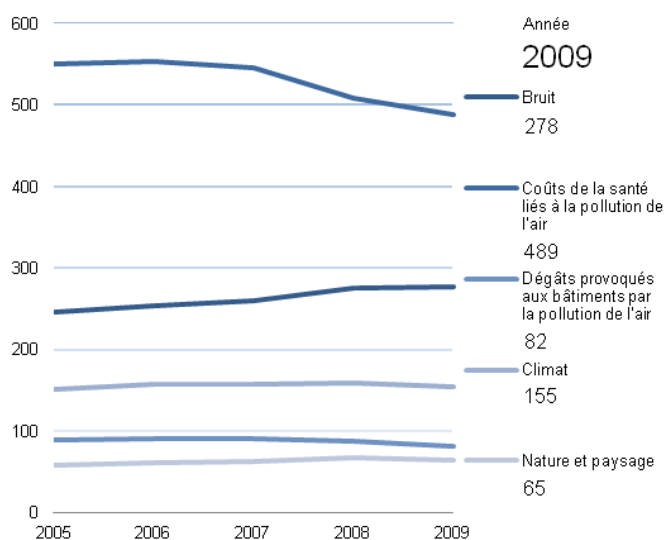
Dans l'ensemble, les coûts climatiques des processus en amont et en aval se montent à 644 millions de francs en 2009. Quelque 94% de cette somme est imputable à la route.

## 4. Catégorie de moyens de transport: poids lourds

Conformément aux dispositions spécifiques de l'article 7, al. 2, LRPL, les coûts externes du trafic poids lourds sont calculés en appliquant la méthode « catégorie de moyens de transport ». Appliquées aux différents domaines de coûts, les méthodes utilisées ne laissent apparaître de différences que pour les coûts liés aux accidents et les pertes de temps dues aux embouteillages. Dans tous les autres domaines, les trois méthodes arrivent à des résultats similaires, puisque aucun coût n'y est généré ou ne peut y être quantifié à la charge d'autres usagers des transports (voir section 1.3).

### 4.1 Coûts externes généraux

Figure 4-1: Coûts externes du trafic poids lourds, en millions de francs

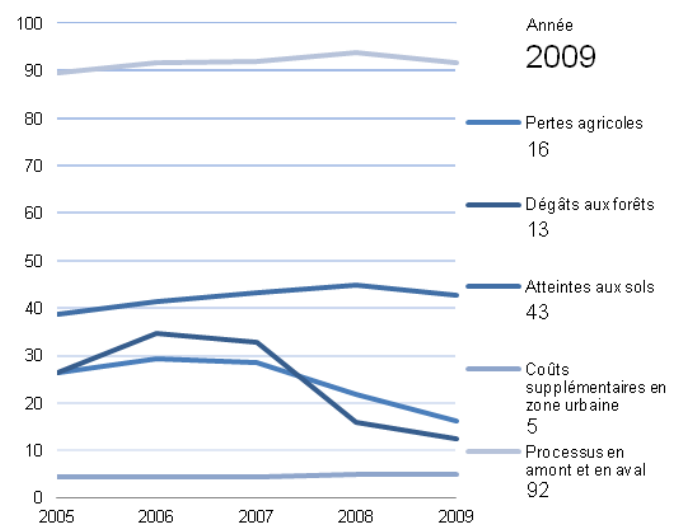


Au cours des années 2005 à 2009, le trafic poids lourds a engendré de moins en moins de coûts de la santé liés à la pollution atmosphérique, en raison de la baisse des prestations de transport et du recul des émissions. La part du trafic poids lourds dans les dommages causés aux bâtiments a également diminué. En revanche, les coûts induits par le bruit ont augmenté, en raison de l'accroissement du parc résidentiel et de la hausse des loyers. La démographie dynamique et l'élévation des frais causés par les maladies font également gonfler les coûts de la santé liés au bruit. Par ailleurs, les coûts progressent aussi dans le domaine de la

nature et du paysage, alors que ceux associés au climat restent constants.

### 4.2 Autres coûts externes

Figure 4-2: Autres coûts externes du trafic poids lourds, en millions de francs



© are

Le recul des pertes agricoles liées aux transports s'explique avant tout par la diminution des concentrations d'ozone et des émissions de NO<sub>x</sub> et de COV, ainsi que par la baisse des prix à la production pour les céréales. Lorsque les émissions des poids lourds et les immissions d'ozone fléchissent, les dégâts aux forêts causés par les transports régressent eux aussi.

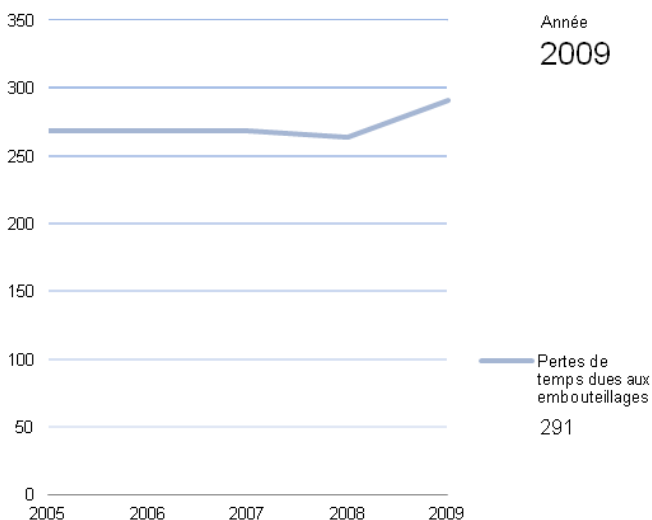
La hausse des coûts dans les zones urbaines s'explique par la croissance démographique constatée entre 2005 et 2009. Par ailleurs, le trafic poids lourds provoque une augmentation des coûts externes dans les domaines des dégâts aux sols et des processus en amont et en aval.

### 4.3 Coûts des pertes de temps dues aux embouteillages

Les embouteillages ont des effets négatifs de divers points de vue. Ils accroissent les émissions de polluants et provoquent des accidents supplémentaires, avec ce que cela implique pour les coûts de la santé et les coûts d'accidents (ces coûts sont pris en compte dans les rubriques corres-

pondantes). Les coûts liés aux pertes de temps résultant des embouteillages constituent un cas particulier. Leur calcul fait l'objet de controverses et a déjà occupé les tribunaux. Dans ce contexte, le Tribunal fédéral (TF) a précisé que la détermination du coût des pertes de temps dues aux embouteillages causés par le trafic poids lourds devait se faire en comparant une situation donnée avec une situation sans aucun poids lourd. Il faut partir de l'idée que les coûts des pertes de temps dues aux embouteillages causés au trafic poids lourds par le reste du trafic est insignifiant. Les calculs basés sur ces instructions ont indiqué que les coûts de ce genre provoqués par les poids lourds se montaient à 291 millions de francs. Ce résultat et les hypothèses posées dans ce cadre ont à nouveau fait l'objet d'une procédure de recours initiée par les entreprises de transport routier, dont le TF a aussi dû s'occuper. Au moment de la rédaction finale du présent rapport, l'arrêt du TF sur ce sujet n'avait pas encore été adopté.

**Figure 4-3: Coûts des pertes de temps dues aux embouteillages engendrés par le trafic poids lourds, en millions de francs**

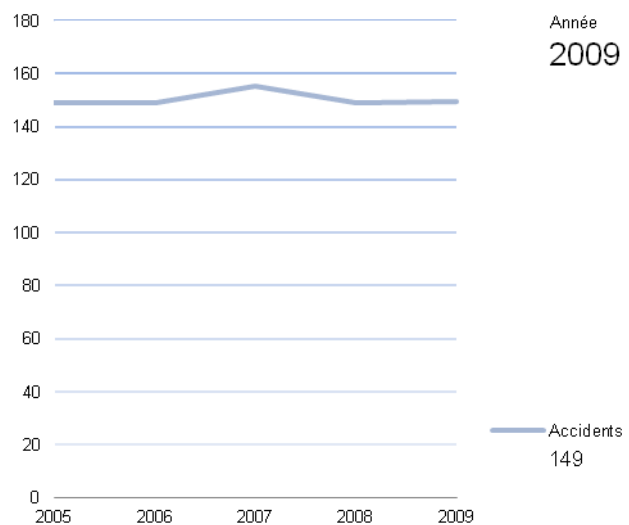


© are

## 4.4 Coûts des accidents

Avec la méthode « catégorie de moyens de transport », on prend en outre en considération les coûts immatériels des accidents. Lorsqu'un camion cause des dommages à une voiture de tourisme et à ses occupants, les coûts engendrés sont considérés comme externes.

**Figure 4-4: Coûts des accidents causés par le trafic poids lourds, en millions de francs**



© are

Le niveau des coûts externes annuels dus aux accidents dépend fortement des variations du nombre d'événements. En 2009, le trafic poids lourds provoque des coûts d'accidents atteignant 149 millions de francs.

## 5. Résumé des coûts externes

### 5.1 Modes de transport: route et rail

Au total, les transports routier et ferroviaire ont engendré des coûts externes de 9 milliard de francs en 2009. Environ 94% de ce montant est lié à la route et 6% au rail.

Si l'on considère l'importance des divers domaines, on remarque que ce sont les coûts des accidents et les coûts de la santé liés à la pollution de l'air qui dominent, puisqu'ils correspondent ensemble à près de 50% du total. Pour le climat et le bruit, cette proportion est à chaque fois de 14%, alors qu'elle est de 10% pour la nature et le paysage et de 7% pour les processus en amont et en aval. Additionnés, les autres domaines constituent moins de 8% du total.

**Tableau 5-1a: Coûts externes des transports routier et ferroviaire en 2009, en millions de francs (méthode « mode de transport »)**

	Route	Rail
Accidents	2076	24
Bruit	1262	85
Coûts de la santé liés à la pollution de l'air	1970	141
Dégâts provoqués aux bâtiments par la pollution de l'air	298	19
Climat	1210	3
Nature et paysage	747	121
Pertes agricoles	49	1
Dégâts aux forêts	37	1
Atteintes aux sols	119	36
Coûts supplémentaires en zone urbaine	87	23
Processus en amont et en aval	604	41
Pertes de temps dues aux embouteillages	0	0
Total	8459	494

© are

Dans le transport routier, le domaine de coûts « accidents » joue un rôle important avec 25% des coûts totaux. Il est suivi des coûts de la santé liés à la pollution de l'air (23%), du bruit (15%) et des atteintes au climat (14%). Les autres domaines de coûts se situent en dessous du seuil de 10%.

Dans le transport ferroviaire, ce sont surtout les coûts de la santé liés à la pollution de l'air (29%) ainsi que les coûts associés à la nature et aux paysages (25%) qui pèsent dans

la balance. Avec 17%, le bruit constitue aussi un élément essentiel.

Dans l'ensemble, durant la période sous revue (2005-2009), les coûts externes de la route et du rail ont augmenté. Des modifications méthodologiques (voir annexe) pour les calculs concernant le rail, dans les domaines des accidents et des atteintes aux sols, ont contribué à accroître les coûts, tout comme la hausse de diverses variables d'entrées.

Parallèlement à la croissance nominale des coûts, à l'inflation générale et à la hausse des prix spécifique aux secteurs de la santé et de la construction, les coûts externes ont été stimulés par la hausse des prestations des modes de transport, par l'évolution démographique ainsi que par l'accroissement de la population résidente et du parc résidentiel.

En 2009, le nombre de véhicules-kilomètres sur les routes suisses était de 4,8% supérieur à ce qu'il était encore en 2005. Durant la même période, le nombre de trains-kilomètres a progressé de 6%. Cet accroissement des prestations a pour effet d'augmenter presque tous les domaines de coûts. Par ailleurs, la croissance démographique (4,1%) et l'extension du parc résidentiel (4,5%) en Suisse ont pour effet d'élever le nombre de personnes et de logements concernés par le bruit et la pollution atmosphérique, et d'accroître les coûts supplémentaires en zones urbaines. Pour ce qui est de la population, ce n'est pas seulement sa taille mais aussi sa structure démographique qui exercent une influence sur les coûts externes des transports. Entre 2005 et 2009, le nombre de personnes âgées de plus de 80 ans s'est accru de 18,5%. Or ces personnes réagissent de manière particulièrement sensible aux polluants émis par le trafic routier. Les coûts de la santé liés à la pollution de l'air s'en trouvent augmentés en conséquence.

**Tableau 5-1b: Coûts externes des transports routier et ferroviaire de 2005 à 2009, en millions de francs (méthode « mode de transport »)**

	2005	2006	2007	2008	2009
Accidents	2047	2102	2179	2098	2100
Bruit	1174	1211	1253	1300	1347
Coûts de la santé liés à la pollution de l'air	1954	2019	2065	2073	2110
Dégâts provoqués aux bâtiments par la pollution de l'air	289	300	311	320	317
Climat	1264	1289	1295	1212	1213

Nature et paysage	797	832	869	888	868
Pertes agricoles	65	71	69	64	50
Dégâts aux forêts	66	86	81	46	37
Atteintes aux sols	140	149	158	158	155
Coûts supplémentaires en zone urbaine	99	100	103	107	110
Processus en amont et en aval	634	667	671	642	644
Total	8529	8826	9053	8908	8953

© are

Durant la période considérée, les divers domaines de coûts ont tous augmenté à l'exception des coûts climatiques, des pertes agricoles et des dégâts aux forêts. La croissance relative la plus forte est celle du bruit avec 14%. Le domaine des processus en amont et en aval ainsi que celui des atteintes aux sols ont également présenté des hausses supérieures à la moyenne avec plus de 10%.

## 5.2 Catégorie de moyens de transport: poids lourds

Conformément aux dispositions spécifiques de l'article 7, al. 2, LRPL, les coûts externes du trafic poids lourds sont calculés en appliquant la méthode « catégorie de moyens de transport ». On prend en considération les coûts immatériels des accidents et les coûts liés aux pertes de temps dues aux embouteillages, en plus des domaines couverts par la méthode « mode de transport ». En 2009, selon cette approche, le trafic poids lourds a causé au reste du trafic des coûts de 1678 millions de francs. Les coûts de la santé liés à la pollution de l'air constituent près d'un tiers du total. Les domaines de coûts « bruit » et « pertes de temps dues aux embouteillages » en représentent respectivement 17 et 15%. Suivent les incidences climatiques et les accidents avec 9% dans les deux cas, les atteintes à la nature et au paysage (4%) et les processus en amont et en aval (6%).

**Tableau 5-2: Coûts externes du trafic poids lourds de 2005 à 2009, en millions de francs (méthode « catégorie de moyens de transport »)**

	2005	2006	2007	2008	2009
Accidents	149	149	155	149	149
Bruit	246	254	261	276	278
Coûts de la santé liés à la pollution de l'air	551	554	546	508	489
Dégâts provoqués aux bâtiments par la pollution de l'air	91	91	92	88	82
Climat	153	157	158	159	155
Nature et paysage	59	61	64	69	65

Pertes agricoles	26	30	29	22	16
Dégâts aux forêts	26	35	33	16	13
Atteintes aux sols	39	41	43	45	43
Coûts supplémentaires en zone urbaine	4	5	5	5	5
Processus en amont et en aval	90	92	92	94	92
Pertes de temps dues aux embouteillages	269	269	269	264	291
Total	1703	1739	1746	1695	1678

© are

Entre 2005 et 2009, la catégorie de moyens de transport « poids lourds » est parvenue à faire reculer les coûts externes. Elle a réduit les kilomètres parcourus tout en augmentant ses prestations de transport; elle a aussi diminué ses émissions. Par conséquent, les coûts de la santé liés à la pollution de l'air ont reculé de 11%. Les dégâts aux bâtiments dus à cette même pollution ont aussi nettement fléchi.

Les dégâts aux forêts et les pertes agricoles ont baissé de manière relativement marquée; en valeur absolue, toutefois, cette évolution n'influence que faiblement les coûts totaux. Les autres domaines de coûts du trafic poids lourds ont tous légèrement augmenté. La plus forte progression en valeur absolue revient au bruit, ce qui s'explique par la croissance démographique, le développement du parc résidentiel et la hausse des loyers.

## A Annexe

Figure 5-1: Historique de la méthode

Année de référence	2000	2005	2006 - 2009
Type de calcul	Etude de synthèse <b>Bases</b>	Etude* <b>Nouvelles connaissances</b>	Outil de mise à jour** <b>Mise à jour</b>
<b>Accidents</b>	ARE (2006), Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz Aktualisierung für die Jahre 1999 bis 2004	Base de données concernant les accidents dans le domaine ferroviaire  Ecoplan (2007), Volkswirtschaftliche Kosten der Nichtberufsunfälle in der Schweiz: Strassenverkehr, Sport, Haus und Freizeit.	La part (en pour-cent) des coûts externes dans les coûts sociaux des accidents a été reprise de l'étude réalisée pour l'année 1998. La répartition des accidents de la route par catégorie de véhicules correspond à celle de 2005. La répartition (en pour-cent) entre le trafic voyageurs, le trafic marchandises et les tiers a été reprise de l'étude de 2005. Les coûts unitaires sont adaptés à l'aide de l'indice des prix.
<b>Bruit</b>	ARE (2005), Externe Lärmkosten des Strassen- und Schienenverkehrs der Schweiz - Aktualisierung für das Jahr 2000	Outil de calcul SonBase (calcul complet de l'exposition au bruit des transports en Suisse) Nouvelles connaissances concernant l'influence du bruit sur les loyers (cinq études)	Le vieillissement de la population n'est pas pris en compte.
<b>Santé</b>	ARE (2004), Externe Gesundheitskosten durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung in der Schweiz, Aktualisierung für das Jahr 2000	Burkhardt et al. (2008), Diffuse release of environmental hazards by railways.	-
<b>Bâtiments</b>	ARE (2004), Verkehrsbedingte Gebäudeschäden in der Schweiz, Aktualisierung der externen Kosten 2000	-	L'évolution de la surface de façades est mise à jour à l'aide d'indicateurs. Les données d'immission de PM10 pondérées en fonction de la population ne sont plus disponibles. Les immissions de PM10 sont dérivées des émissions de ces particules.
<b>Climat et autres domaines environnementaux</b>	ARE (2006), Externe Kosten des Strassen- und Schienenverkehrs 2000, Klima und bisher nicht erfasste Umweltbereiche, städtische Räume sowie vor- und nachgelagerte Prozesse	Processus en amont et en aval: version 2.0 des données Ecoinvent	L'approche utilisée pour les coûts climatiques est appliquée sans modification. Dégâts aux forêts: uniquement les dommages résultant de la baisse de croissance liée aux concentrations d'ozone Pertes agricoles: la mise à jour se fonde uniquement sur le blé, principale plante agricole. Processus en amont et en aval: version 2.1 des données Ecoinvent
<b>Nature et paysage</b>	ARE (2005), Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft	-	Ordre de grandeur similaire pour l'ampleur des mesures d'accompagnement durant les années ultérieures
<b>Embouteillages</b>	ARE (2007), Staukosten des Strassenverkehrs in der Schweiz, Aktualisierung 2000/2005	-	Répartition selon l'évaluation du modèle de transport du DE-TEC (VM-UVEK) Taux d'occupation 2005-2015: interpolation linéaire des taux d'occupation tirés du projet VSS pour la norme 641 822a. Pas de mise à jour de la modélisation sur la base des résultats du VM-UVEK
Traitement des incertitudes	Approche « at least »: analyses de sensibilité, avec intervalles de confiance lorsque c'est possible	Intervalle de confiance à 95% pour chaque domaine de coûts, avec simulation de Monte Carlo	-

\* ARE (2008): Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz, Aktualisierung für das Jahr 2005 mit Bandbreiten (résumé en français: Coûts externes des transports en Suisse, Mise à jour pour l'année 2005 avec marges d'évaluation)

\*\* Ecoplan et Infras (2010): Kurzbeschreibung des Aktualisierungstools externe Kosten, Version 2

