

**PREDIT 2002 – 2006**  
**Programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres**  
**GROUPE OPERATIONNEL 3 :**  
**NOUVELLES CONNAISSANCES POUR LA SECURITE**

**Etat de l'art de la gestion concertée des  
transports de matières dangereuses  
aux niveaux régional et local**

Projet d'étude et d'animation d'ateliers :  
*La gestion des risques liés aux transports de matières dangereuses au niveau  
des agglomérations - Elaboration de recommandations et d'outils  
méthodologiques*  
**Lettre de commande 05 MT 5 002**

Coordination :  
Philippe BLANCHER (Asconit Consultants)  
Sandrine MAILLET (CIRIDD)  
Avec la collaboration de Mathilde BUTTEFEY et Marion ATHIEL  
Décembre 2006



CENTRE INTERNATIONAL  
DE RESSOURCES ET D'INNOVATION  
POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

**PREDIT 2002 – 2006**

**Programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres**

**GROUPE OPERATIONNEL 3 :**

**NOUVELLES CONNAISSANCES POUR LA SECURITE**

**Etat de l'art de la gestion concertée des  
transports de matières dangereuses  
aux niveaux régional et local**

**ENSEIGNEMENTS ET  
RECOMMANDATIONS**

# SOMMAIRE

## Première partie : Enseignements et recommandations

---

<b>1. ORIGINE ET CONTEXTE DU PROJET .....</b>	<b>7</b>
1.1. ORIGINE ET CONTEXTE DU PROJET .....	7
1.2. OBJECTIFS DU PROJET DE RECHERCHE-ACTION .....	7
1.3. ORGANISATION MISE EN PLACE ET DEROULEMENT.....	8
1.4. RESULTATS ET PERSPECTIVES.....	10
<b>2. LE RISQUE TMD ET SA GESTION .....</b>	<b>11</b>
2.1. LES TMD : FLUX ET RISQUES.....	11
2.2. LES TMD DANS UNE LOGIQUE SECTORIELLE ET TRANSNATIONALE.....	15
2.3. L'ENJEU ET LES DIFFICULTES DU DEVELOPPEMENT D'APPROCHES TERRITORIALES .....	18
<b>3. PRINCIPES GENERAUX ET APPROCHE GLOBALE .....</b>	<b>19</b>
3.1. LA PROBLEMATIQUE .....	19
3.2. DEMARCHES ET METHODES.....	20
3.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS.....	20
<b>4. CONNAISSANCE ET EVALUATION DES FLUX.....</b>	<b>22</b>
4.1. LA PROBLEMATIQUE .....	22
4.2. DEMARCHES ET METHODES.....	22
4.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS.....	24
<b>5. EVALUATION DES RISQUES : ALEAS ET VULNERABILITES .....</b>	<b>27</b>
5.1. LA PROBLEMATIQUE .....	27
5.2. DEMARCHES ET METHODES.....	28
5.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS.....	31
<b>6. CHOIX D'ITINERAIRES OU DE MODE, PLANS DE CIRCULATION .....</b>	<b>33</b>
6.1. LA PROBLEMATIQUE .....	33
6.2. DEMARCHES ET METHODES.....	35
6.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS.....	36
<b>7. LES TMD DANS L'AMENAGEMENT ET LA GESTION D'UN TERRITOIRE.....</b>	<b>39</b>
7.1. LA PROBLEMATIQUE .....	39
7.2. DEMARCHES ET METHODES.....	41
7.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS.....	42
<b>8. PREPARATION A LA GESTION D'ACCIDENTS.....</b>	<b>44</b>
8.1. LA PROBLEMATIQUE .....	44
8.2. DEMARCHES ET METHODES.....	47
8.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS.....	48
<b>9. INFORMATION ET FORMATION DES PARTIES-PRENANTES .....</b>	<b>55</b>
9.1. LA PROBLEMATIQUE .....	55
9.2. DEMARCHES ET METHODES.....	56
9.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS.....	56
<b>10. MODALITES DE MISE EN PLACE DE DEMARCHES TERRITORIALES .....</b>	<b>57</b>
10.1. LA PROBLEMATIQUE .....	57
10.2. DEMARCHES ET METHODES .....	57
10.3. ENSEIGNEMENTS ET PRECONISATIONS .....	58
<b>11. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>60</b>

## **GLOSSAIRE**

## **BIBLIOGRAPHIE**

*Dans le corps du texte, les références à cette bibliographie sont faites sous la forme suivante : (auteur, date) ou « auteur (date) », si le nom de l'auteur est mentionné dans le fil du texte. Des éléments bibliographiques complémentaires se trouvent à la fin de chaque fiche.*

## **TABLE DES ILLUSTRATIONS**

Tableau 1 : Liste des réunions de l'atelier .....	8
Tableau 2 : Noyau dur des participants à l'atelier .....	8
Tableau 3 : Trafic national de marchandises dangereuses .....	12
Tableau 4 : Trafic national par classes de danger.....	12
Tableau 5 : Les accidents de poids-lourds.....	13
Tableau 6 : Répartition des accidents par classe de 1998 à 2000.....	13
Tableau 7 : Réglementation du transport terrestre de matières dangereuses .....	17
Tableau 8 : Matrice d'évaluation du niveau de risque .....	30
Figure 1 : Signalisation des véhicules selon la classe.....	11
Figure 2 : L'articulation entre les différents documents d'information préventive .....	55
Encadré 1 : Accidents de transports de matières dangereuses marquants.....	14
Encadré 2 : Risque individuel et risque sociétal .....	29
Encadré 3 : Encadrement réglementaire du stationnement des camions de TMD .....	40
Encadré 4 : Condamnation du maire de Chamonix dans l'accident du Tunnel du Mont-Blanc.....	45
Encadré 5 : Protocole TRANSAID .....	45
Encadré 6 : Préparation et gestion de crise au niveau de la SNCF .....	46
Encadré 7 : Renversement d'un poids-lourd à Marseille, le 9 octobre 2002 .....	49
Encadré 8 : L'accident de l'A480 à Grenoble et l'expérience iséroise.....	51

## **Deuxième partie : Fiches méthodes et expériences**

---

- Fiche 1. Démarches de connaissance et d'information sur les TMD en PACA
- Fiche 2. Etude des flux de marchandises générés par la zone industrialo-portuaire de Dunkerque
- Fiche 3. Identification et reconnaissance automatique des TMD sur route et aide à la décision
- Fiche 4. Les modèles d'évaluation quantitative des risques TMD développés par l'INERIS
- Fiche 5. La méthode d'analyse de la vulnérabilité développée par le projet ARAMIS
- Fiche 6. Les risques engendrés par une concentration de réseaux urbains
- Fiche 7. La géomatique des risques : de l'information interactive à l'information inter-acteurs
- Fiche 8. Evaluation a priori de l'impact du Boulevard Urbain Sud de Lyon sur le risque TMD
- Fiche 9. Evaluation des risques sur l'ensemble de la chaîne logistique : le projet GLOBAL
- Fiche 10. Analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire
- Fiche 11. Evaluation des risques routiers liés aux TMD en Ile-de-France
- Fiche 12. Evaluation des impacts de la fermeture de dépôts d'hydrocarbures en Ile-de-France
- Fiche 13. Elaboration des plans de circulation dans l'agglomération lyonnaise
- Fiche 14. Conception et réalisation d'une aire de stationnement des TMD sur autoroutes dans l'agglomération lyonnaise
- Fiche 15. - Prise en compte du risque TMD aux Pays-Bas
- Fiche 16. - Mise en œuvre des Plans Communaux de Sauvegarde et prise en compte des TMD
- Fiche 17. Démarches et travaux du SPIRAL à Lyon
- Fiche 18. Elaboration d'une stratégie de gestion et de maîtrise des risques liés aux TMD dans l'agglomération havraise
- Fiche 19. Vers une gestion intégrée du TMD en ville, initiative de villes en PACA

### **Annexes**

---

(Dont comptes-rendus des ateliers)

**Maîtres d'œuvres :**

ASCONIT Consultants, Philippe Blancher et Mathilde Buttefey  
CIRIDD, Sandrine Maillet et Marion Athiel

**Contributeurs majeurs**

BGP Conseil, Bruno Ponchie  
CERTU, Bernard Guezo  
CETE Nord Picardie, Fabrice Hasiak  
CETE Normandie Centre, Michael Bentley  
Communauté d'Agglomération du Grand Lyon, SPIRAL, Yves Delacretaz  
Communauté d'Agglomération du Havre (CODAH), Pascal Mallet  
Cyprès, Yoann Martin  
DDE de la Loire, Jocelyn Vié  
DRE Ile de France, Julien Pittion et Jean-François Mangin  
DRE Provence Alpes Côte d'Azur, Michel Branthomme  
DRE Rhône-Alpes, Marc Deleigue  
DRIRE Rhône-Alpes, SPIRAL, Gérard Berne  
INERIS, Brigitte Nedelec et Emmanuel Ruffin  
Institut Européen des Risques, Alice Van Zanten  
IRMa, François Giannoccaro  
Ministère de l'Industrie, Patrice Lacourrège

Auxquels, il faut ajouter pour son rôle fondamental, la Mission des Matières Dangereuses (DGMT), Claude Pfauvadel et Jean-Marie Lipinski.

Attention : la *Mission des Matières Dangereuses* rattachée la *Direction Générale des Transports Maritimes et Terrestres* (DGMT) s'est appelée *Mission des Transports de Matières Dangereuses* et a été rattachée à la *Direction des Transports Terrestres* (DTT). Lorsqu'elle est pertinente, cette ancienne désignation a été maintenue.

Par ailleurs, tout au long des ateliers, de nombreuses personnes ont apporté leur contribution, soit en tant qu'intervenant ou comme simple participants

**PREMIERE PARTIE :**  
**ENSEIGNEMENTS ET RECOMMANDATIONS**

---



---

# 1. ORIGINE ET CONTEXTE DU PROJET

---

## Origine et contexte du projet

---

Cette recherche-action, réalisée dans le cadre de travaux du Groupe Sécurité des Transports du PREDIT, porte sur la gestion des risques liés au transport de matières dangereuses par voie terrestre<sup>1</sup>, en pratique, elle traite essentiellement du mode routier.

Elle s'inscrit dans la suite d'une recherche, financée dans le cadre du programme Evaluation et Prévention des Risques (EPR) du *ministère de l'Ecologie et du Développement Durable*<sup>2</sup>. Celle-ci a permis de comprendre pourquoi « ce risque a des difficultés à être mis sur l'agenda, à devenir un problème public donnant lieu à des actions et politiques publiques pérennes, coordonnées et intégrant les multiples dimensions de ce risque »<sup>3</sup> et de sa maîtrise. En effet, elle analysait les échecs de la mise en œuvre d'une gestion locale et régionale des risques TMD, telle que l'avait préconisée la *Mission des Transports de Matières Dangereuses* dans une stratégie élaborée au début des années 90.

L'objet de cette recherche, tel qu'il a été conçu début 2003, est de dégager des pistes permettant de surmonter ces difficultés. Pour mener à bien cette tâche, il était proposé d'animer un séminaire de cinq ateliers avec les parties concernées et des experts (spécifiques aux thèmes traités dans chaque réunion).

La mise en place du financement de cette recherche a pris du retard, et la notification n'est parvenue qu'au mois de mars 2005. En deux ans, le contexte a significativement évolué. Suite à la catastrophe de Toulouse et à la loi sur les risques de juillet 2003, dans différentes régions, des services de l'Etat (équipement, industrie et environnement), des collectivités locales et des associations spécialisées ont engagé ou amplifié des démarches pour une meilleure gestion des risques TMD au niveau local. D'autre part, le démarrage de la recherche a montré que ces acteurs étaient demandeurs d'un lieu de rencontre et de mise en commun de leur réflexion. Le projet de recherche a été adapté pour répondre au mieux à cette fonction.

La conduite de cette recherche, dans ce nouveau contexte, a finalement été plutôt favorable car, entre temps, collectivités et experts avaient avancé sur la question et ont été à même d'apporter des contributions plus riches.

## Objectifs du projet de recherche-action

---

L'objectif de ce projet, mené en interaction forte avec les différents professionnels concernés par cette question, a été d'identifier des démarches et méthodes, et d'élaborer des recommandations à même de dépasser la situation de blocage des années 90.

La recherche-action a cherché à « capitaliser, valoriser et discuter la connaissance produite par les acteurs », en particulier les différents SPPPI (*Secrétariats Permanents pour la*

---

<sup>1</sup> Incluant la route, le fer, la voie d'eau et les canalisations, excluant le maritime et l'aérien.

<sup>2</sup> BLANCHER Ph., VALLET B. [2003] : *L'inscription de la gestion des risques liés aux transports de matières dangereuses dans les pratiques des acteurs de l'aménagement et de la gestion des territoires : ressources et réseaux de compétence et d'expérimentation*, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Programme "Evaluations et prise en compte des risques naturels et technologiques" (EPR), 2003. Téléchargeable à l'adresse suivante : [http://www.ecologie.gouv.fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=1113](http://www.ecologie.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=1113)

<sup>3</sup> Pour reprendre les termes de l'objectif de l'axe I du l'appel à propositions du PREDIT.

*Prévention des Pollutions Industrielles*) qui se sont déjà saisis du problème, principalement ceux de Lyon (SPIRAL) et PACA.

La production attendue était ainsi un état de l'art de la gestion des TMD au niveau local.

## **Organisation mise en place et déroulement**

### **L'animation d'un atelier**

Le cœur du projet a consisté dans l'animation d'un atelier sur la période 2005 – 2006.

Une première réunion s'est tenue à Lyon, le 29 juin 2005. Elle était destinée à valider et, sur certains points, amender la démarche, avec le premier cercle des participants que nous avons identifiés.

Cinq réunions étaient prévues, en des lieux différents pour bénéficier de plusieurs expériences, et pouvoir sensibiliser et mobiliser les partenaires habituels des organisateurs. En pratique, une sixième réunion a été organisée dans les locaux de la Mission des Matières Dangereuses (DGMT, ministère de l'Équipement) afin de lui présenter les résultats de l'Atelier, et d'en discuter avec elle.

**Tableau 1 : Liste des réunions de l'atelier**

<b>Date</b>	<b>Thème</b>	<b>Organisateur Lieu</b>
29 juin 2005	Mise au point de la démarche	Grand Lyon
7 octobre 2005	Connaissance des flux	Partenaires PACA CETE Aix-en-Provence
10 janvier 2006	Évaluation de la vulnérabilité et des risques	INERIS Verneuil-en-Halatte
14 mars 2006	Analyse des vulnérabilités et prise en compte des TMD dans l'aménagement	CIRIDD – DDE 42 Saint-Etienne
11 mai 2006	Préparation des acteurs du territoire à la gestion d'un accident TMD et retours d'expériences	IRMa Mairie de Fontaine Fontaine
4 juillet 2006	Le contenu possible de démarches territoriales et les enjeux pour faciliter une mise en œuvre	IER Honfleur
11 octobre 2006	Restitution à la Mission TMD - Modalités de mise en place de démarches territoriales	Mission TMD Paris

### **Les participants**

Ont été invités à participer aux ateliers des représentants de collectivités locales, de services de secours, de services de l'État, d'associations spécialisées, d'entreprises.

La participation à chaque atelier s'est située entre 18 et 27 personnes, sauf à celui de Fontaine, pour lequel de nombreuses invitations avaient été envoyées à des maires de l'Isère, et où plus de 50 personnes étaient présentes.

Parmi ces participants, un noyau dur d'environ 20 personnes s'est constitué, représentant les organismes suivants :

**Tableau 2 : Noyau dur des participants à l'atelier**

Région	Organismes	Exemples de projets
Rhône-Alpes	CIRIDD ASCONIT Consultants	Coordination du projet PREDIT Implication dans le COST C19 « Gestion proactive des risques
	Communauté Urbaine du Grand Lyon DRE Rhône-Alpes DRIRE Rhône-Alpes	Travaux dans le cadre du SPIRAL
	CERTU	Veille par rapport aux initiatives
	DDE de la Loire	Etudes sur des risques et vulnérabilités des routes de la Loire, avec l'Ecole des Mines de Saint-Etienne
	Institut des Risques Majeurs (IRMa), Grenoble	Travaux sur les plans communaux de sauvegarde
Picardie Nord-Pas-de Calais	INERIS	Analyse quantitative des risques TMD (route, rail, multimodal). Projet GLOBAL (Evaluation Globale des risques technologiques liés au transport et au stockage de produits dangereux)
	CETE Nord-Picardie	Etude sur les flux de marchandises générées par le Port Autonome de Dunkerque
PACA	DRE PACA Cyprès (Martigues) BGP Conseil, conseiller sécurité	Coordination sur l'évaluation des flux, y compris internationaux Cartographie SIG des flux et des risques
Normandie	Institut Européen des Risques Communauté d'Agglomération du Havre CETE Normandie-Centre	Projet de recherche et d'étude sur les TMD dans l'agglomération havraise Exploration au niveau international
Ile-de-France	MINEFI - DGEMP	Etude sur la localisation des stockages et les flux d'hydrocarbures en IdF
	DREIF	Approche globale des TMD en Ile-de-France Etude sur la localisation des stockages et les flux d'hydrocarbures en IdF

Par ailleurs des contacts réguliers ont été maintenus avec la *Mission des Matières Dangereuses (DGMT)*, et comme vu ci-dessus, la dernière réunion s'est tenue dans ses locaux.

Par contre, on peut regretter la non-participation de l'agglomération de Dunkerque et du LET (Laboratoire d'Economie des Transports), régulièrement sollicités.

D'autre part, il n'y a pas eu dans le noyau dur de représentants des industriels ou des transporteurs, y compris SNCF. Lors de certains ateliers comme à Saint-Etienne, il n'a pas été souhaité qu'ils soient invités, l'étude présentée n'étant pas validée par la Préfecture. Par contre, des responsables professionnels ont participé aux ateliers de Fontaine (38) et d'Honfleur. La SNCF était présente à Honfleur.

## Les investigations complémentaires

Entre chaque atelier, pour préparer le compte-rendu ou le prochain atelier, nous avons mené des investigations complémentaires, avec l'aide du noyau dur.

Pour l'ouverture sur l'étranger, nous nous sommes appuyés sur les travaux de l'IER (voir fiche 18). Dans le cadre de notre participation au *COST C19 sur la gestion proactive des réseaux techniques*, nous partageons les résultats de cette recherche, mais les autres participants n'ont pas d'apport sur les TMD.

## Le forum Internet

Parallèlement aux ateliers, un forum a été créé et géré par le CIRIDD sur le site internet [www.agora21.org](http://www.agora21.org). Ce forum privé a permis aux participants et aux personnes intéressées par le réseau d'accéder aux comptes-rendus des ateliers et aux contributions des participants.

## Résultats et perspectives

---

Le rapport final de la recherche comprend :

Une partie 1 : Enseignements et recommandations ;

Une partie 2, constituée de 19 fiches présentant de façon très détaillée des méthodes et des démarches présentées au cours de l'atelier ;

Des annexes constituées, en particulier, des comptes-rendus des différentes réunions. De plus, en lien avec le groupe de travail et l'organisation de la rencontre de Fontaine, l'IRMA de Grenoble a publié un numéro de son bulletin de liaison *Risques Infos*<sup>4</sup> consacré aux TMD. Une partie des auteurs sont des membres du noyau dur de l'Atelier. Les autres étaient aussi présents, pour la plupart comme intervenants, à la rencontre de Grenoble. Ce numéro de *Risques Infos* a été distribué à l'ensemble des participants.

De plus, plusieurs membres du noyau dur ayant une fonction de diffusion des savoir-faire (CETE, CERTU, CIRIDD, Cyrès, IER, IRMA, INERIS), les résultats de ce travail devraient bénéficier d'une diffusion large.

En pratique, l'atelier a permis de constituer et de faire vivre un réseau constitué des personnes les plus engagées sur cette question en France. Le souhait de la plupart d'entre eux est de pérenniser ce réseau et cette dynamique, et de poursuivre les actions engagées.

---

<sup>4</sup> *Risques Infos* n°17, « Le transport des marchandises dangereuses en Rhône-Alpes », juin 2006, 28 p.

## 2. LE RISQUE TMD ET SA GESTION

### Les TMD : flux et risques

#### Caractéristiques des transports de matières dangereuses

Dans le domaine de l'organisation des transports, les matières dangereuses sont les matières désignées comme telles dans les Recommandations de l'ONU<sup>5</sup>. D'autres matières peuvent provoquer des accidents graves, à l'image de la margarine pour l'incendie dans le Tunnel du Mont-Blanc en 1997. Toutefois, les réglementations, les procédures propres aux entreprises, les statistiques ne concernent que les matières dangereuses identifiées en tant que telles.

Ceci étant, ce sont plus de 3 000 substances qui sont concernées.

Les recommandations de l'ONU prévoient pour toutes ces matières une classification en 9 classes, elles mêmes décomposées en sous-classes. Pour chaque classe, la réglementation précise les modes de conditionnement autorisés et les contraintes imposées.

Une matière est rattachée à une classe en fonction de ses caractéristiques principales ou du principal risque qu'elle présente.

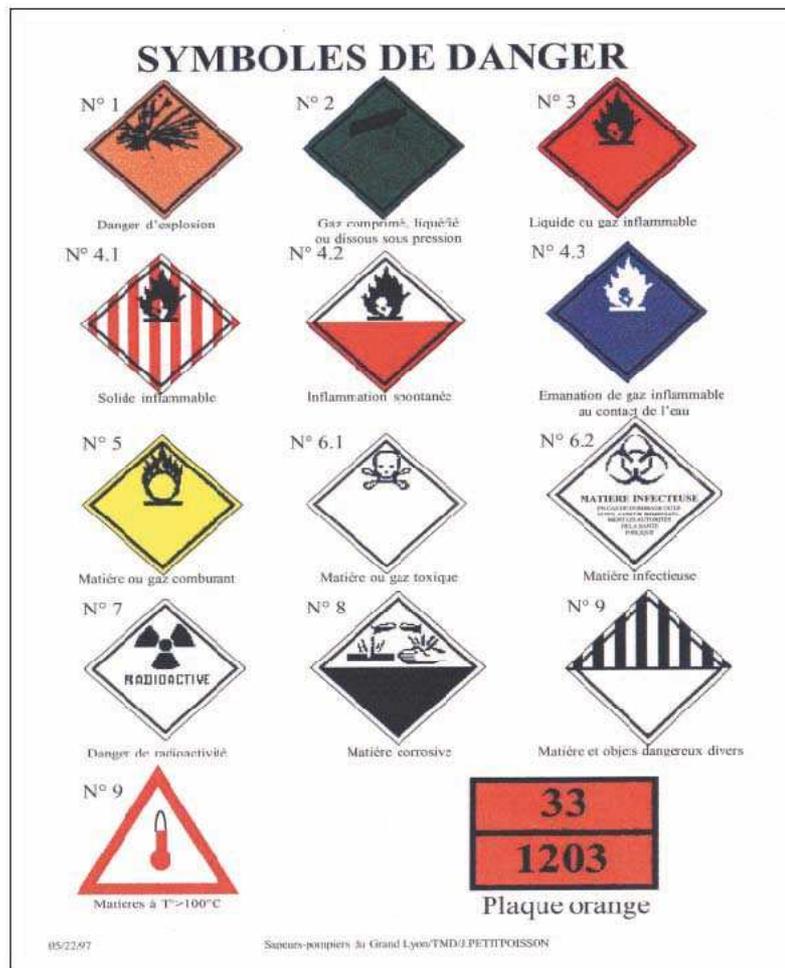
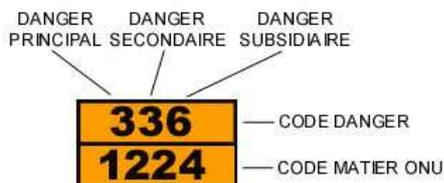


Figure 1 : Signalisation

des véhicules selon la classe

La plus grande part du trafic terrestre de matières dangereuses se fait par la route et le fer, avec une dominance forte du premier mode, qui s'est accrue au cours des dernières décennies.

<sup>5</sup> *Recommandations des Nations Unies relatives aux transports des matières dangereuses (Règlement type)*, ONU New-York et Genève, ce document est régulièrement mis à jour.

Toutefois, le fer assure traditionnellement des transports sur des distances plus longues (voir dans le tableau ci-dessous la baisse du trafic en t X km, alors que le trafic en tonnes augmente).

En 2001, le TMD réalisé en France par des transporteurs français a représenté environ 4,15% du trafic routier toutes marchandises. Il a connu une progression de 8,6% par rapport à 96, alors que le trafic toutes marchandises avait augmenté de 15%.

**Tableau 3 : Trafic national de marchandises dangereuses**

		1996	2001	Evolution	1996	2001	Evolution
		En millions de tonnes		%	En millions de t X km		%
Route	Matières Dangereuses	76	82.6	+ 8.6 %	8	8.2	+ 2.2 %
	Total marchandise	1 727	1 987	+ 15 %	159	189	+ 18.9 %
	% matières dangereuses	4.4 %	4.15 %		5 %	4.3 %	
Voie ferrée		17.9	18.1	+ 1.1 %	6.4	5.8	- 10.1 %
Canalisation		152	157	+ 3 %	23.4	22.5	- 4 %

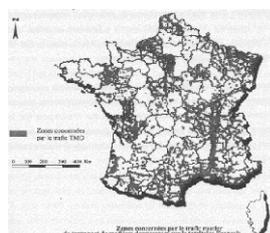
Source : CNISF

Les produits pétroliers ont représenté en 2000, 73% de l'ensemble des marchandises dangereuses transportées.

**Tableau 4 : Trafic national par classes de danger**

Classe	Matières	1998		1999		2000	
		Tonnage (en milliers de t.)	Tonnes.km (en milliers de t.km)	Tonnage (en milliers de t.)	Tonnes.km (en milliers de t.km)	Tonnage (en milliers de t.)	Tonnes.km (en milliers de t.km)
1	Matières et objets explosibles <sup>(1)</sup>	188	43 900	104	25 400	105	21 900
2	Gaz	8 427	1 038 800	8 445	1 113 500	7 492	940 200
	dont produits pétroliers	7 346	875 400	7 210	917 000	6 638	771 200
3	Liquides inflammables	65 465	5 932 500	72 087	6 321 700	63 889	5 613 400
	dont produits pétroliers	61 165	5 118 400	68 002	5 464 500	60 750	4 819 900
4.1, 4.2 et 4.3	Autres matières inflammables <sup>(2)</sup>	781	141 800	433	85 400	438	71 600
5.1 et 5.2	Matières comburantes ou peroxydes organiques <sup>(1)</sup>	950	121 900	825	102 900	742	130 600
6.1 et 6.2	Matières toxiques ou infectieuses	621	158 300	531	126 700	717	169 500
7	Mat. Radioactives <sup>(1)</sup>	108	5 500	5	100	51	4 800
8	Matières corrosives	2 970	795 900	2 578	622 900	2 939	638 000
9	Matières et objets dangereux divers	1 497	306 400	2 743	567 500	1 626	331 500
	dont produits pétroliers	860	144 900	1 652	289 100	818	193 000
ND <sup>(3)</sup>	Classe non spécifiée	688	62 400	211	58 700	89	20 000
TOTAL	Produits pétroliers	69 391	6 138 800	76 864	8 870 600	68 208	6 794 100
	Produits chimiques	10 262	2 200 900	8 794	2 031 600	7 767	1 893 400
	Autres	2 061	288 500	2 313	322 700	2 115	274 200
	Ensemble du transport de marchandises dangereuses	81 694	8 607 400	87 961	9 025 000	78 089	7 941 600
	Ensemble du trafic routier de marchandises	1 781 873	167 796 800	1 990 519	182 486 700	1 919 629	184 222 800
	% de l'année (TRMD/TRM)	4,58%	5,13%	4,65%	4,94%	4,07%	4,31%

<sup>(1)</sup> Source DAD-DES (enquête TRM).  
Les chiffres de ce tableau ne prennent pas en compte les transports internationaux, transit et cabotage, réalisés par des entreprises de transport étrangères.  
<sup>(2)</sup> Compte tenu du faible taux de sondage, les données relatives à ces matières dangereuses sont à considérer avec prudence.  
<sup>(3)</sup> Classe 4.1 : matières solides inflammables, classe 4.2 : matières sujettes à l'inflammation spontanée, classe 4.3 : matières, qui au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables.  
<sup>(4)</sup> Transport comportant plusieurs classes de marchandises dangereuses



Une carte réalisée par le Ministère de la l'Aménagement du Territoire et de l'Écologie permet de visualiser les zones les plus concernées par le trafic routier de TMD : Vallée du Rhône et pourtour de la Mer Méditerranée, Vallée de la Seine et Ile-de-France, ainsi que Nord-Est, Nord-Pas-de-Calais, Ille-et-Vilaine et Poitou-Charentes.

## Une goutte d'eau dans les accidents de la circulation...

La *Mission des Transports des Matières Dangereuses* recense tous les accidents portés à sa connaissance impliquant un véhicule chargé de matières dangereuses<sup>6</sup>.

Ces statistiques font la différence entre les accidents de type « C », comme circulation, au cours desquels la matière dangereuse n'a pas, ou pour ainsi dire pas, été libérée, et les accidents de type « M », mettant en cause la matière dangereuse transportée. Il n'y a que de façon extrêmement rare des accidents de TMD sans au préalable un accident de circulation, c'est à dire résultant d'une réaction spontanée ou incontrôlée de la matière. La sécurité des voies de circulation et du mode de conduite sont donc des paramètres très importants pour prévenir un accident de TMD ; puis, dans un deuxième temps la capacité du conditionnement à résister à un accident sans libérer la matière dangereuse.

Comme le montre le tableau ci-dessous, alors que le TMD représente de 4 à 5% du trafic de marchandises par la route, le nombre d'accidents corporels de transport de marchandises dangereuses (C et M) représente de l'ordre de 1,5% du nombre total des accidents corporels de poids lourds (8‰ des accidents de la circulation routière survenus en 1997). **A trafic égal, le transport de marchandises dangereuses a donc provoqué environ 3 fois moins d'accidents que l'ensemble du transport poids-lourds.**

**Tableau 5 : Les accidents de poids-lourds**

Source : DTT, 2003		1996	1997	1998	1999	2000	Evolution 1996-2000
<b>Accident impliquant un poids lourd</b>	Nombre d'accidents	6 770	6 761	6 639	6 599	6 291	-7,08
	Nombre de blessés	8 723	8 622	8 546	8 253	7 811	-10,46
	Nombre blessé par accident	1,29	1,28	1,29	1,25	1,24	
	Nombre de tués	1 097	1 056	1 102	1 032	998	-9,02
	Nombre de tués par accident	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	
<b>Accident TMD</b>	Nombre d'accidents corporels	106	101	81	82	83	-21,70
	% accident PL	1,57	1,49	1,22	1,24	1,32	
	Nombre de blessés	171	199	109	98	104	-39,18
	Nombre de blessé par accident	1,61	1,97	1,35	1,20	1,25	
	Nombre de tués	28	35	28	22	16	-42,86
	Nombre de tués par accident	0,26	0,35	0,35	0,27	0,19	

La répartition par classe de produits apporte des informations complémentaires.

**Tableau 6 : Répartition des accidents par classe de 1998 à 2000**

<sup>6</sup> Malheureusement, ces données ne sont pas publiées régulièrement.

Classe	Libellé des classes	1998			1999			2000		
		« C »	« M »	Total	« C »	« M »	Total	« C »	« M »	Total
1	Matières et objets explosibles	4	0	4	1	0	1	2	0	2
2	Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous <i>dont GPL</i>	36	5	41	38	8	46	22	5	27
		22	3	25	20	5	25	8	5	13
3	Liquides inflammables <i>dont hydrocarbures</i>	62	48	110	61	52	113	74	29	103
		49	30	79	46	38	84	55	25	80
4.1	Solides inflammables				2	0	2			
4.2	Inflammation spontanée	1	0	1	1	0	1			
4.3	Matières qui au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables	1	0	1	2	0	2	1	0	1
5.1	Matières comburantes	4	1	5	2	1	3	4	3	7
5.2	Peroxydes organiques				1	2	3			
6.1	Matières toxiques	5	6	11	8	4	12	4	2	6
6.2	Matières infectieuses	0	0	0				1	0	1
7	Matières radioactives	0	1	1	2	1	3			
8	Matières corrosives	14	16	30	22	15	37	19	7	26
9	Matières et objets dangereux divers	2	4	6	7	1	8	5	1	6
NI	Matière non identifiée	0	2	2	5	1	6	13	0	13
<b>Total</b>		129	83	212	152	85	237	47	145	192

\* Par unité de transport quelle qu'elle soit, un chargement équivaut dans notre répartition des accidents par classes à 1, s'il est composé d'une seule matière ou de plusieurs appartenant à la même classe. Par contre, s'il est composé de matières de "n" classes différentes, il équivaut à "n".

*Nota : Attention, en 2000, les chiffres du total des accidents C et M doivent être inversés*

Source : Mission des Matières Dangereuses de la Direction des Transports Terrestres [2003] : *Bilan des accidents survenus entre 1998-2000*, version du 13/11/2003, 18p.

### ... un potentiel catastrophique important

Ces résultats s'expliquent par les règles de sécurité particulières qui entourent le TMD (voir § 2.2.). Toutefois, plus que par leur accidentologie courante, les TMD préoccupent par leur potentiel catastrophique susceptible de se manifester en de multiples points du territoire. Cette caractéristique de risque majeur, à faible probabilité et fort impact, est accentuée si l'on distingue entre les produits : l'accidentologie courante est constituée par les produits les plus banals au potentiel catastrophique le plus faible (gaz comprimés ou liquéfiés, en particulier). De même, si l'on considère le lieu de l'accident, la plupart des accidents ont lieu en rase campagne, là où les véhicules atteignent des vitesses importantes, excédant parfois la vitesse autorisée, mais il est bien évident qu'un accident en zone urbaine a un potentiel catastrophique bien plus élevé.

On trouvera page suivante la présentation d'accidents de TMD marquants.

#### Encadré 1 : Accidents de transports de matières dangereuses marquants

Saint-Amans-les-Eaux, Nord-France, 1973

Traversant le village de Saint-Amans-les Eaux, un semi-remorque de 20 tonnes transportant du propane se couche sur le trottoir en voulant doubler un cycliste. Le gaz liquéfié s'écoule dans la rue en formant un brouillard, qui trouve une source d'ignition et provoque l'éclatement et l'éparpillement de la citerne dans un rayon de 450 m. C'est l'accident le plus grave accident TMD survenu en France : 9 morts et 45 blessés ; 9 véhicules et 13 maisons détruites. Cet accident a contribué au développement des voies de contournement de villages et agglomérations.

**Los Alfaques, Espagne, 10 juillet 1979**

Un camion citerne de propylène traverse la commune de San Carlos de Rapita au sud de Tarragone, sur une route longeant le camping *Los Alfaques*. Le camion se renverse. Son chargement explose et désintègre la citerne. Des projectiles sont envoyés à plus de 300 m. Des bouteilles de gaz situées dans le camping provoquent des explosions secondaires. On dénombre 216 morts et 200 blessés avec des brûlures très graves, ainsi que la destruction d'installations se trouvant à proximité. Le camping avait une capacité de 800 places, mais 300 à 400 personnes étaient présentes sur le camping au moment de l'accident. Une première explication de l'accident est la surcharge du camion : il n'y avait pas de pont bascule au lieu même de chargement et quand la surcharge a été constatée, les techniciens de l'usine ont quand même laissé partir le camion. De plus, la température était élevée. Enfin, il s'est produit une amplification du phénomène de roulis ; aujourd'hui, il existe, dans les citernes, un fond brise-lame qui évite ce phénomène.

**Mississauga-Toronto, Canada, 10 novembre 1979**

Un train de 106 wagons, dont 38 chargés de matières dangereuses, déraile à Mississauga, dans la banlieue de Toronto, une agglomération de 2,6 millions d'habitants. Des wagons de propane explosent. Les services de secours suspectent la présence, au milieu du brasier, d'un wagon de PCB qui n'y est pas, puis d'un wagon de chlore qui lui est bien présent, mais qui ne provoquera pas d'accident majeur. Les services de secours sont ainsi passés d'une problématique de BLEVE à une problématique de gaz toxique. Ceci explique que, dans un premier temps, avant qu'ils ne s'aperçoivent des fuites de chlore, ils ont arrosé le wagon contenant du chlore, ce qui a provoqué une pollution. Mais surtout, cet accident a provoqué l'évacuation de longue durée de 240 000 personnes (menace de 1 000 morts immédiates en cas de rupture franche) ; celle-ci a eu un impact psychologique très fort. Fort heureusement, l'accident est arrivé avant que le train n'arrive dans la zone urbaine dense. Le coût économique a été évalué à : 16,5 M\$ pour les familles (en moyenne 220 \$/famille) ; 2 M\$ pour le secteur public ; 50,2 M\$ pour le secteur privé.

**Chavanay, Loire-France, le 3 décembre 1990**

Un train d'hydrocarbure de 22 wagons déraile. 9 wagons-citernes de carburant prennent feu et explosent. L'essence enflammée incendie des habitations proches, et le liquide se répand dans les égouts. La zone sinistrée s'étend sur 1 km de long et 400 m de large. Cet accident provoque une pollution de grande ampleur : 300 m<sup>3</sup> d'essence s'infiltrent dans le sol et 2 ha de terrains agricoles sont pollués. (Voir présentation, plus détaillée dans la fiche 16 - PCS-IRMA).

**Aix-les Bains, Savoie-France, 16 mars 1992**

Un train de marchandises de 28 wagons, dont 3 transportant des matières dangereuses, déraile lors de son passage en gare d'Aix-les Bains. 3 des 7 wagons endommagés contiennent des matières dangereuses. Les immeubles à proximité sont évacués, et un périmètre de sécurité de 400 m est établi. Pour une raison indéterminée, un wagon trans-céréaliier vide a quitté les rails 1 ou 2 km avant la gare. Arrivant désaligné, il heurte les caténaires et les quais, et finalement provoque le déraillement des wagons suivants. Après le choc, un wagon contenant des liquides inflammables prend feu. La catastrophe a été évitée du fait de la bonne organisation des secours. On peut aussi noter que l'information du public a été très bien faite.

**La Voulte-sur-Rhône, Ardèche-France, 13 janvier 1993**

Un convoi de 20 wagons d'essence (20 000 litres par wagon) déraile. 3 citernes sont renversées, s'enflamment et explosent. L'incendie se propage aux habitations proches et l'essence s'infiltré dans le sol et les égouts. 500 personnes sont évacuées dont 6 blessées. 5 maisons sont détruites, 5 autres sont endommagées. Des voitures sont calcinées. 2,4 ha de terrains sont pollués.

**Port-Sainte-Foy, Dordogne-France, 8 septembre 1997**

Collision sur un passage à niveau d'un camion-citerne transportant 31 t de produits pétroliers et d'un autorail. Sans exploser la citerne s'enflamme et communique l'incendie aux wagons de voyageurs, ainsi qu'à une maison. Le bilan est lourd : 12 morts et 43 blessés.

## **Les TMD dans une logique sectorielle et transnationale**

### **Une réglementation française ancienne**

En plus des réglementations s'appliquant à l'ensemble des transports de marchandises (Code de la route, Code du Travail...), la circulation des TMD est soumise à une réglementation spécifique. C'est en France, après des premiers textes remontant à 1870, qu'est entrée en vigueur, en 1946, la première réglementation européenne rassemblant dans un seul texte toutes les règles de sécurité du TMD ; il s'agit du *Règlement pour le transport par chemin de fer, par voie de terre et par navigation intérieure des matières dangereuses*, encore appelé RTMD ou Règlement TMD. Ce texte a été élaboré par la *Commission interministérielle du transport des matières dangereuses* (CITMD), instituée par décret du 27/2/1941 et toujours en activité. La CITMD regroupe toutes les parties intéressées, notamment les administrations, les

producteurs et chargeurs de matières dangereuses, les transporteurs, les manutentionnaires, les constructeurs de matériel, les laboratoires d'essais... Cette réglementation a été régulièrement mise à jour et enrichie. Elle a connue une remise à plat assez systématique à partir de la deuxième moitié des années 80, dans une double dynamique de prise en compte du risque technologique majeur et d'harmonisation des réglementations européennes.

## **L'inscription de plus en plus forte dans un cadre européen**

Dès les années 50, la dimension internationale du TMD a été prise en compte. Des travaux ont été entrepris dans le cadre de l'ONU pour élaborer des règlements applicables aux TMD parcourant le territoire d'au moins deux pays signataires :

Pour la route, l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR), signé en 1957 et en vigueur depuis janvier 1968.

Pour le rail, le Règlement modifié concernant le transport international ferroviaire des matières dangereuses (RID), annexe à la Convention relative aux transports internationaux ferroviaires, la COTIF, du 9 mai 1980.

L'ADN, pour les voies d'eau intérieures, en cours de ratification. En fait, le Règlement pour le transport des matières dangereuses sur le Rhin (ADNR), plus opérationnel, tend à lui être substitué.

Ces accords donnent lieu à des prescriptions extrêmement détaillées et complexes. Ainsi, pour le transport routier, la réglementation porte sur : les matières autorisées au transport et leur classement ; les vitesses limitées ; les règles de conception et d'équipement des véhicules ; les conditions d'emballage ; l'étiquetage des véhicules ; la présence à bord de certains documents ; la formation des conducteurs, et l'habilitation spéciale de certains d'entre eux ; les modalités de chargement, déchargement, stationnement...

Dans le cadre de la constitution du Marché Unique, l'Union Européenne a souhaité harmoniser les réglementations des différents pays de l'Union sur la base des règlements élaborés par l'ONU. Elle a donc émis des directives-cadres relatives au rapprochement des législations des Etats membres, en 1994 pour la route et 1996 pour le chemin de fer. De nouvelles directives sont venues régulièrement adapter ces premières directives pour tenir compte du progrès technique. En France, depuis le 1/1/1997, date d'entrée en vigueur de la directive de 1994, tous les transports routiers de marchandises dangereuses réalisés sur le territoire français (intérieurs et internationaux) sont assujettis à l'accord international "ADR" et aux prescriptions d'un arrêté du 5 décembre 1996 (dénommé "arrêté ADR") complétant ou modifiant certaines dispositions de l'ADR. Cet arrêté a été modifié à plusieurs reprises.

Cette réglementation construite par de nombreux Etats sur le dernier demi-siècle est forcément lourde. Elle se montre sous certains aspects très contraignante et fait l'objet de nombreuses dérogations nationales ou internationales se traduisant par des accords particuliers. En France, ces procédures dérogatoires sont préalablement instruites par la CITMD. **Dans le principe, la réglementation européenne interdit aux Etats d'imposer un mode ou un itinéraire, sauf pour des raisons de sûreté nationale, de protection de l'environnement, et de sécurité, et à condition que cela soit limité dans l'espace ou dans le temps.** Notons toutefois que des interdictions limitées dans l'espace, comme le passage par un tunnel alpin, peuvent avoir des impacts très importants sur les itinéraires.

En pratique, il est mal vu au niveau international d'introduire des réglementations restrictives, par dérogation à l'article 19 de l'ADR. Ceci pose problème pour des pays comme la France ou la Suisse qui sont traversés par des flux de transit importants, mais beaucoup moins pour les pays périphériques.

En résumé, le tableau page suivante fait apparaître les réglementations s'appliquant aux transports terrestres de matières dangereuses.

**Tableau 7 : Réglementation du transport terrestre de matières dangereuses**

Cadre international	Cadre communautaire	Cadre national
<b>Général</b>		
Convention de Genève du 10/10/1989, sur la responsabilité civile pour les dommages causés au cours des TMD par route, rail et bateaux de navigation intérieure	Directive 96/35/CE du conseil du 3/06/1996 concernant la désignation ainsi que la qualification professionnelle de conseillers à la sécurité pour le transport par route, rail, ou par voie navigable de MD	Loi du 05/02/1942 relative au TMD par chemin de fer, par route ou par voie de navigation intérieure
	Directive 2000/18/CE du parlement européen et du conseil du 17/04/2000 relative aux exigences minimales applicables à l'examen des conseillers à la sécurité pour le transport par route, rail ou par voie navigable de MD	
	Directive 1999/36/CEE du Conseil du 29/04/1999 relative aux équipements sous pression transportables	
<b>Route</b>		
Accord européen du 30/09/1957 relatif au transport international des MD par route (ADR)	Règlement 3118/93 du Conseil du 25/10/1993 fixant les conditions de l'admission de transporteurs non-résidents aux transports nationaux de marchandises par route dans un État membre	Arrêté du 01/06/2001 relatif au TMD par route (Arrêté ADR) modifié par l'arrêté du 22/12/06
	Directive 94/55/CE du Conseil du 21/11/1994 sur le TMD par route (Directive cadre ADR)	Article R. 321-6 à R. 321-14 du Code de la route soumettent à une réception communautaire par type les véhicules à moteur et les remorques
	Directive 95/50/CE du Conseil du 6/10/1995 concernant des procédures uniformes en matière de contrôle des transports de MD par route	Article R. 323-1 définissant le contrôle technique
		Arrêté du 27/07/2004 relatif aux visites techniques de certaines catégories de véhicules de transport de marchandises
		Circulaire 2000-82 du 30/11/2000 relative à la circulation dans les tunnels des véhicules routiers transportant des MD
		Article R. 411-18 du code de la route permet d'interdire ou de réglementer la circulation des TMD
		Article 2213-5 du Code général des collectivités territoriales stipulant que les maires peuvent par arrêté interdire ou réglementer la circulation et le stationnement de TMD
<b>Ferroviaire</b>		
Convention du 9/05/1980, relative au transport international ferroviaire (COTIF)	Directive 96/49/CE du conseil du 23/07/1996 concernant le TMD par chemin de fer (Directive cadre RID)	Arrêté modifié du 5/06/2001 relatif au transport ferroviaire de MD (Arrêté RID) modifié par l'arrêté du 22/12/06
Règlement du 9/05/1980 concernant le transport international ferroviaire de MD (Règlement RID : annexe à l'appendice C du COTIF)		
<b>Fluvial</b>		
Règlement du 01/01/2007 pour le transport de MD sur le Rhin (Règlement ADN)		
Accord du 25/05/2000 concernant le transport international de MD par voie de navigation intérieure (ADN)		

Source : Tiphaine DESPOUY [2005] : *Analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire*, Rapport de stage, DDE42 / STI / TDP, 86 p.  
 Repris de : Yaël Pitoun, *Inventaire des textes réglementaires relatifs aux transports de matières dangereuses*. Technique de l'ingénieur, traité sécurité et Gestion des risques, 14p.  
 Validé et mis à jour par : Ministère des Transports – DGMT - Mission des Matières Dangereuses [2007]

## Une logique avant tout sectorielle

Toute une part de la réglementation et des actions hors-réglementation (démarches dites volontaires des entreprises ou des organisations professionnelles) concernent l'amélioration de l'organisation des entreprises impliquées dans le TMD et de l'interface chargeurs/transporteurs : obligations en termes de formation et d'habilitation des conducteurs ; documents de transport dans lesquels le chargeur a obligation d'écrire que le produit remis à transporter est bien autorisé, et que l'état, le conditionnement, l'étiquetage et l'emballage sont faits conformément à la réglementation... De plus, une directive de l'Union

Européenne de 1996 (transposée en droit français par un arrêté de 1998, entrée en vigueur le 1/1/2000) fait obligation pour chaque entreprise chargeant, déchargeant ou transportant des marchandises dangereuses, par route, fer ou voie navigable, de se doter d'un conseiller à la sécurité, clairement identifié, formé et diplômé.

C'est la libre-circulation des marchandises sur l'ensemble du territoire européen, dans des conditions de sécurité acceptable qui est le but majeur des accords et négociations internationaux, y compris des initiatives de la Commission européenne. Mettre en œuvre cette orientation amène, en matière de prévention, à privilégier, voire à ne considérer comme légitime que les actions qui permettent de s'abstraire des caractéristiques, des singularités du territoire. De ce fait, la réglementation vise essentiellement à assurer la fiabilité de la chaîne de transport, à réduire la probabilité d'un accident. Aussi, les experts au sein des commissions de l'ONU ou de la Commission Européenne, peuvent passer beaucoup de temps à négocier le classement d'une matière donnée ou les préconisations concernant un dispositif technique. Dans ce contexte, certains acteurs de l'élaboration et de la mise en œuvre de cette réglementation considèrent que toute initiative de définition de règles qui s'inscrit dans une logique infranationale, n'est pas pertinente, n'est pas à la bonne échelle, ou en tout cas ne doit pas être spécifique aux matières dangereuses.

## **L'enjeu et les difficultés du développement d'approches territoriales**

---

Or, le « référentiel de la maîtrise du risque majeur » postule que quelque soit la fiabilité du système technique, elle n'est pas absolue ; il convient donc d'évaluer le « risque résiduel », et même si elle est de très faible probabilité, de modéliser la catastrophe et d'évaluer son impact, pour dans un deuxième temps, le réduire. Ceci nécessite de connaître l'environnement de l'accident : enjeux et vulnérabilités humains, écologiques, économiques...

Aussi, la position de la *Mission des Transports des Matières Dangereuses*, élaborée après sa création en 1987, a été différente. Auparavant, différents rapports officiels (rapport du député Carton de 1989, en particulier), préconisaient une gestion locale et régionale du risque TMD. Afin de mettre en œuvre une telle orientation, la *Mission des Transports de Matières Dangereuses* envisageait une action de sensibilisation des acteurs locaux, mais elle souhaitait auparavant préciser sa stratégie. Pour cela, elle a constitué un groupe de travail, associant en particulier les experts de l'IPSN.

Suite à une série d'enquête, en Normandie, ce groupe de travail a produit, en avril 1991, deux documents intitulés : « Stratégie pour traiter du risque du transport des matières dangereuses au niveau des régions, des départements et des communes » ; « Processus de mise en place dans les régions de *Secrétariats Permanent pour la Prévention du Risque du Transport des Matières Dangereuses* ».

Parallèlement, une action de coordination des mesures de prévention des risques TMD dans trois régions pilotes (Haute-Garonne, Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Rhône), avait été engagée. Il s'agissait de favoriser la création des *Secrétariats Permanent pour la Prévention du Risque du Transport des Matières Dangereuses*, et, dans le cas du Rhône de suivre les premiers travaux du Groupe TMD créé au sein du SPIRAL

En 1997, on pouvait lire dans une de ses publications : « [La] réglementation malgré son volume, ne couvre pas totalement l'ensemble de l'opération de transport. [...]. Elle ne couvre pas suffisamment la prévention des risques relatifs à l'"environnement" du transport de marchandises dangereuses : nature et qualité de l'itinéraire, présence d'autres usagers, points noirs tels que les tunnels, les agglomérations, les passages à niveau, les zones industrielles à risques. [...] La sécurité du TMD ne se limite pas à celle de la matière, de l'emballage et du véhicule, mais doit prendre en compte l'intégralité du "process" de transport d'un bout à l'autre

de l'itinéraire, avec les points noirs déjà cités : routes escarpées, agglomérations, tunnels, passages à niveaux, sites industriels... Elle doit aussi intégrer le facteur humain : comportement du conducteur TMD, des autres usagers, du public. »  
Cette liste montre que l'« environnement du TMD » peut être abordé :

Dans une logique d'infrastructure : itinéraires, points singuliers sur cet itinéraire (routes escarpées, tunnels, passages à niveaux, traversée d'agglomérations ou de sites industriels) ; nœuds du réseau (gares de triage, ports et plates-formes multimodales qui, comme nous le verrons, ont fait l'objet d'une attention particulière) ;

Mais aussi dans une logique d'agglomération concentrant les flux de matières dangereuses, les points singuliers critiques, les nœuds de réseau, les espaces denses à traverser... C'est cet aspect que nous avons développé dans notre recherche.

A noter que, pour les infrastructures les plus importantes, cette question est abordée l'article L551-2 du code de l'environnement<sup>7</sup> et devrait être traitée par son entrée en vigueur. Celui-ci stipule que : « lorsque du fait du stationnement, chargement ou déchargement de véhicules ou d'engins de transport contenant des matières dangereuses, l'exploitation d'un ouvrage d'infrastructure routière, ferroviaire, portuaire ou de navigation intérieure ou d'une installation multimodale peut présenter de graves dangers pour la sécurité des populations, la salubrité et la santé publiques, directement ou par pollution du milieu, le maître d'ouvrage fournit à l'autorité administrative compétente une étude de dangers. »

C'est dans le contexte et les perspectives décrits ci-dessus que s'est situé le groupe de travail du PREDIT, à savoir :

Dans le cadre des contraintes liées à la réglementation nationale et internationale, agir au niveau local et régional pour une meilleure maîtrise du risque TMD ;

Mettre en place une démarche partenariale globale et pérenne, pour traiter cette question dans la durée.

**Les chapitres suivants abordent les différents types d'actions qui peuvent être menées à trois échelles : le niveau d'une agglomération, le niveau départemental et le niveau régional. Dans la deuxième partie de ce document, des fiches détaillent les démarches et méthodes mises en valeur au fil de ces chapitres. Le mode routier est traité de façon systématique, les autres modes sont évoqués de façon plus sommaire en différentes occasions.**

---

## **3. PRINCIPES GENERAUX ET APPROCHE GLOBALE**

---

### **La problématique**

---

Dans les chapitres suivants, seront abordées les différentes actions concrètes qui peuvent être menées. Ce chapitre vise à montrer, au-delà des actions spécifiques, l'intérêt et la faisabilité d'une démarche globale et pérenne, fondée sur un diagnostic lui aussi global.

---

<sup>7</sup> Issu de l'article 6 de la loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

## Démarches et méthodes

---

De telles démarches, globales et pérennes, ont été mises en œuvre, de façon plus ou moins abouties, par les différents organismes participant à l'atelier :

La démarche la plus ancienne est celle de la Commission TMD du SPIRAL<sup>8</sup>, active depuis 1991 (fiche 17). En 1998, le SPIRAL a publié un *Livre blanc sur le transport de matières dangereuses dans l'agglomération lyonnaise*, qui vient d'être réactualisé (décembre 2006). Il a mené plusieurs actions dans des domaines comme l'organisation de la circulation, le stationnement, les plateformes multimodales... (voir en particulier, les fiches 13 et 14). A la demande du Préfet, il étend sa réflexion et son action à l'ensemble du Rhône.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, un groupe de travail TMD a été constitué au sein du SPPPI<sup>9</sup>. Conduit et animé par la DRE, à la demande de la DRIRE, le groupe est dans une phase où il collecte des données (pôles émetteurs, flux...), et repère des manques (fiche 1). Des sous-groupes de travail ont été constitués sur les agglomérations de Nice-Grasse, Marseille, Toulon. Les partenaires locaux participent à un projet Interreg sur la question de TMD avec l'Italie et l'Espagne. En lien, avec cette démarche, le Cyprès, structure dédiée à l'information et la formation, appuie la mise en place de plans de gestion globale des TMD au niveau des villes de Grasse, Marseille et Nice (fiche 19).

De la même manière, la réflexion est ancienne sur l'Estuaire de la Seine, mais ce n'est que récemment que des initiatives sont prises en vue d'une gestion globale : création d'une Direction pour l'Information sur les Risques Majeurs (DIRM) au sein de la Communauté de l'Agglomération Havraise (CODAH) ; lancement d'une « étude de cadrage et de définition en vue d'une maîtrise et d'une gestion des risques liés au TMD dans l'agglomération havraise », conduite par l'Institut Européen des Risques et le CETE Normandie Centre (fiche 18) ;

A la suite de la publication du DDRM (Dossier Départemental des Risques Majeurs) qui ne traitait pas le risque TMD, la DDE de la Loire a réalisé une étude d'« Analyse des risques TMD sur le département de la Loire », en vue d'amorcer des actions dans ce domaine. Ce travail a été réalisé avec l'appui de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne (fiche 10). Dans la suite du rapport, nous nous appuyons à plusieurs reprises sur le travail ainsi réalisé (Despouy, 2005) ;

En Ile-de-France, la DRE a réalisé une étude qui avait des objectifs spécifiques (évaluation de l'impact de la fermeture de stockages en Petite Couronne, organisation des livraisons dans Paris), mais aussi qui était l'occasion de réaliser un état des lieux (fiches 11 et 12).

A Grenoble et en Isère, l'IRMa réalise un travail d'information et de sensibilisation (évaluation sommaire des flux, appui à la mise en place de Plan Communaux de Sauvegarde et de DICRIM intégrant le TMD) qui pourrait favoriser la mise en place d'une démarche globale dans le cadre de la future création d'un SPPPI.

## Enseignements et préconisations

---

A l'analyse de ces démarches et des actions qu'elles ont initiées, il est possible de tirer quelques enseignements de portée générale.

---

<sup>8</sup> Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles et des Risques dans l'Agglomération Lyonnaise.

<sup>9</sup> Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles, créé en 1971 à l'échelle du secteur Fos Etang de Berre. Depuis, son aire d'action a été étendue à l'ensemble de la région PACA.

## **Agir à la bonne échelle : région, département, agglomération**

Au départ, ce projet de recherche-action se situait à l'échelle d'une grande agglomération, tout en validant la pertinence d'une action à ce niveau, les travaux du groupe ont très vite montré qu'il était nécessaire, et parfois plus efficace d'intervenir à l'échelle du département ou de la région administrative, voire de la zone de défense pour l'organisation des secours (les niveaux déjà identifiés par le rapport Carton en 1989).

Même s'il existe des axes privilégiés de circulation des TMD, les livraisons d'hydrocarbures, par exemple, irriguent le territoire. De plus, de façon générale, un accident TMD peut frapper une ville moyenne ou une petite commune totalement ignorante du risque et dépourvue de moyens techniques. Hors grandes agglomérations, il est donc nécessaire que la problématique TMD soit portée par une instance départementale (l'échelle où se gère une partie du réseau routier et où s'organisent les secours).

Plus largement, il est pertinent et nécessaire d'avoir une cohérence à une échelle régionale. C'est à ce niveau, par exemple, que s'organise la distribution d'hydrocarbures, qu'agissent les DRE et DRIRE...

Dans tous les cas, la mise en cohérence des actions aux différentes échelles est nécessaire pour veiller à ce que la « solution » d'un problème local, par exemple un arrêté d'interdiction sur une voie ou les pressions pour fermer un dépôt d'hydrocarbures, ne fasse que déplacer le risque, sans bénéfice collectif.

De plus, dans plusieurs domaines, comme le recueil des données, la validation de certaines méthodes, etc., une action au niveau national est souhaitée.

Dans l'autre sens, les résultats des travaux du SPIRAL ont été transmis à la *Mission des Matières Dangereuses* de la *Direction Générale des Transports Maritimes et Terrestres* ainsi qu'à la *Direction Générale des Routes* du *Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer*. Chacun des projets du SPIRAL participe ainsi, au niveau national, à la réflexion pour améliorer encore la sécurité du TMD.

## **Des approches et des actions pragmatiques**

Le sujet des TMD est complexe, les marges de manœuvre souvent limitées ; même globales dans leurs perspectives, les actions doivent rester très concrètes et pragmatiques. C'est le bilan que tirent les acteurs du SPIRAL, par exemple, qui tiennent « à travailler sur des opérations très pragmatiques en essayant de résoudre prioritairement des problèmes pratiques, plutôt que d'engager des opérations ambitieuses qui n'aboutiront pas forcément », et pour qui « l'intérêt d'une structure comme le SPIRAL réside dans la méthode qui permet des échanges entre acteurs qui ont des intérêts très différents, et qui s'appuie sur l'analyse de situations concrètes et sur l'élaboration de propositions pratiques pour améliorer la situation. »

## **Maîtriser en facilitant**

Souvent, dans les territoires où aucune réflexion n'a été menée, face au risque TMD, le réflexe est de vouloir interdire, ce qui n'est pas toujours possible ou qui souvent déplace le problème, voire en crée de nouveaux. Les démarches présentées ici ont souvent pour objectif d'organiser la circulation, d'apporter une information qui oriente les flux, de mettre en place des infrastructures adaptées... Conçues avec les acteurs de la filière, elles peuvent faciliter et sécuriser leurs actions.

---

## 4. CONNAISSANCE ET EVALUATION DES FLUX

---

### La problématique

---

Avant d'agir, très légitimement, les acteurs locaux souhaitent connaître les caractéristiques et l'ampleur du problème à traiter : Quelle est l'importance des flux de TMD ? Leur origine/destination et leur nature (transit, échanges entre le territoire d'étude et l'extérieur, desserte interne au territoire d'étude) ? La nature des produits transportés ? Les itinéraires empruntés ? Et au-delà, quel est le risque (voir chapitre suivant) ?

A ces questions, s'ajoutent, un point important pour l'organisation des flux : quels sont les axes concernés par des interdictions et qu'en est-il de l'application de ces mesures ?

Une approche globale et intégrée du risque nécessite de ne pas limiter l'étude aux flux de TMD sur les axes de circulation, mais de prendre en compte l'ensemble de la chaîne logistique : nœuds du réseau de transport (gares, ports, plates-formes multimodales...) ; sites de stationnement (aires d'autoroutes, parkings, lieux de stationnement « sauvage »...) ; voire sites spécifiquement dédiés au stockage, comme des dépôts d'hydrocarbures, ou stockages internes à un établissement industriel s'il s'agit de comparer des chaînes logistiques complètes comme dans le programme Global (fiche 9).

Ce recueil d'information peut répondre à différents objectifs : sensibiliser, faire prendre conscience des problèmes ; éviter une décision malheureuse basée sur une connaissance imparfaite ; apporter les éléments d'aide à la décision pour une action spécifique dans le domaine de la prévention ou de l'organisation des secours...

La collecte d'informations sur les flux est complexe, fastidieuse... Aussi, le manque d'information a parfois été un prétexte à ne rien faire, ce qui est fortement regrettable.

### Démarches et méthodes

---

Outre l'échelle d'analyse, les études et enquêtes que l'on peut recenser se distinguent par le fait qu'elles soient dédiées ou non au TMD, et par le mode de recueil de l'information.

**Au niveau du recueil de l'information**, de façon classique, **les techniques suivantes** peuvent être utilisées :

La mise en place de stations de comptage automatique permanent (stations SIREDO), qui toutefois, à ce jour, ne sont pas capables de distinguer un transport de matières dangereuses. Elles donnent l'estimation d'un flux global de véhicules d'un certain type auquel on peut appliquer un ratio de TMD calculé à travers des enquêtes comme celles qui suivent.

La mise en place d'un comptage manuel par un observateur sur une période donnée. Des recherches sont menées pour développer des systèmes capable de lire automatiquement les plaques (voir fiche 3) ;

Le suivi embarqué du trajet réalisé par les camions (un conducteur et un enquêteur dans un véhicule) ;

La réalisation d'entretiens en face à face avec les conducteurs arrêtés sur le bord de la route, ou la distribution de questionnaires et d'« enveloppes T » aux péages ;

La réalisation d'entretiens en face à face ou d'enquêtes par voie de questionnaires, auprès des acteurs de la filière.

Dans ce dernier cas, les **flux** sont **reconstitués à partir d'une identification des émetteurs et des récepteurs** de la matière dangereuse.

L'étude menée par le CETE Nord-Picardie sur les flux de marchandises générés par la zone industrialo-portuaire de Dunkerque (fiche 2) est intéressante dans la mesure où elle a utilisé différentes techniques : comptage automatique, enquêtes par courrier et en face à face auprès des chargeurs et des transporteurs, suivi de camions. De plus, elle a fait l'objet de la publication d'un rapport très détaillé sur les aspects méthodologiques<sup>10</sup>.

De façon complémentaire, d'autres données ou démarches peuvent être prises en compte, comme le recueil du nombre de véhicules verbalisés. A Grasse, une expérience originale est conduite : la personne qui gère les TMD prépare un module de formation (reconnaissance de plaques TMD...) destiné à la police municipale, afin que ces acteurs de terrain puissent faire remonter l'information en temps réel.

A ces approches, on peut ajouter les différentes réflexions et expérimentations sur le transport intelligent, avec en particulier celles sur la mise en place d'outils télématique de suivi du TMD (voir en particulier, la démarche à laquelle participe le CETE Sud-Ouest).

**Certaines procédures et démarches d'enquête ne sont pas dédiées au TMD**, il est alors très important de veiller à ce qu'elles incluent une identification du TMD :

Le gros sondage de circulation réalisé tous les 5 à 7 ans, au niveau national, par le SETRA (voir fiche 1), et dont la dernière édition date de 2005 ;

L'enquête européenne sur les flux routiers de marchandises en transit et en échanges transpyrénéen et transalpin, à laquelle a participé le CETE Méditerranée (cf. fiche 1) ;

Les enquêtes cordon, comme celle menée en 2005 sur l'agglomération lyonnaise, qui a permis d'actualiser les chiffres des flux TMD ;

L'enquête nationale et la base de données SitraM (Système d'information sur les transports de marchandises) qui apportent des données sur les flux de marchandises (origine et destination, mais pas itinéraire) selon le mode de transport (elle n'est pas limitée au routier), la nature des marchandises, l'origine et la destination, le conditionnement. Son principe est le même que pour les enquêtes-ménages. Les transporteurs doivent noter pendant une semaine tous leurs déplacements.

Par ailleurs, des **enquêtes spécifiques au TMD**, ont été menées sur certains territoires, généralement à travers des questionnaires et des entretiens auprès des acteurs de la filière : étude DDE de la Loire (fiche 10), étude DREIF (fiche 11 et 12), étude de l'IRMA sur Grenoble.

Pour réaliser le **recensement des arrêtés d'interdiction**, sachant que les données ne sont pas centralisées, l'information doit être recueillie au niveau des différentes préfectures et mairies. C'est un travail très fastidieux, mais important dans la gestion locale du TMD, car il existe de nombreuses incohérences.

Normalement, toutes les interdictions devraient être déclarées à l'ONU, ce n'est pas le cas. Des dispositions législatives devraient être prises pour obliger les autorités locales à déclarer aux autorités préfectorales les interdictions qu'elles promulguent.

---

<sup>10</sup> Hasiak F., Mathon S. (CETE Nord Picardie) [2004], *Méthodologie d'étude des flux de transport de marchandises générés par une activité industrialo-portuaire - Le cas de la zone industrialo-portuaire de Dunkerque*, CERTU, 76 p.

Sur plusieurs territoires (Ile-de-France, PACA), **l'information ainsi collectée a été mise disposition des responsables administratifs et professionnels, voire du grand public.** La démarche la plus aboutie est celle du Cyprès dans le cadre de la constitution et de la mise en ligne d'une base de données sur le TMD (voir fiche 1).

Le Conseil Général des Ponts et Chaussées a réalisé une enquête pour savoir s'il était souhaitable de mettre en place une base de données des interdictions. Il semble que les organisations de transporteurs n'aient pas été intéressées par cette proposition, pour autant l'idée ne devrait pas être abandonnée.

## **Enseignements et préconisations**

---

### **Ajuster les objectifs et les moyens à l'usage**

Nombre de ces démarches d'enquêtes sont coûteuses en argent, en temps, en délais.

Dans la mesure du possible, **le moins coûteux est d'ajouter un volet TMD à des études plus larges ; mais tous les aspects ne peuvent pas être abordés** de cette façon. Les grandes enquêtes transport à un niveau national ou régional n'ont pas un niveau de précision suffisant pour aborder les problèmes à l'échelle locale. D'autre part, plus les questions sont précises (trajets précis par exemple), moins on aura de données disponibles.

**Si des efforts spécifiques doivent être mis en œuvre, il est souhaitable de les ajuster aux actions que l'on pense pouvoir mettre en œuvre.** La connaissance des flux est valable si elle est rattachée à un objectif précis, et certains objectifs ne nécessitent pas forcément de grandes études. Le SPIRAL a ainsi travaillé pendant 14 ans sur la base d'une enquête Cordon de 1991, prolongée par des investigations très ciblées en lien avec les actions qu'il menait.

### **Enquêter à la bonne échelle, auprès des bons interlocuteurs, avec des techniques adaptées**

Aussi, l'élaboration de la méthode dépend notamment des facteurs suivants :

Les moyens disponibles pour l'étude ;

Les objectifs et les questions posées. Un plan de sondage exhaustif est inutile. Il est important d'être précis sur les éléments que l'on souhaite recueillir, pour qui, avec quels objectifs, quel niveau de finesse, à quelle échelle territoriale.

**Le travail par sondage ou comptage humain permet une analyse fine, mais sur des temps d'observations courts,** et pose le problème de l'extrapolation des données. Ainsi, il ne permet pas la retranscription d'événements instantanés dont les effets en termes de risques peuvent être importants ; par exemple, la concentration des poids-lourds TMD, lors d'une grève.

**Les entretiens en face à face avec les acteurs de la filière apportent des informations très riches, mais ils sont eux aussi très coûteux.** Ils peuvent toutefois se révéler plus efficaces que des enquêtes par courrier au taux de retour faible.

Ces enquêtes et surtout les entretiens **peuvent être un moyen de sensibilisation de ces acteurs.** Ainsi, la DREIF a envoyé son enquête en partenariat avec la CCI, accompagnée d'une plaquette sur les TMD.

**Le choix de l'interlocuteur est très important.** L'expérience de l'Ile-de-France montre que, pour les hydrocarbures, il est préférable d'aborder les flux à un niveau régional par l'intermédiaire des dépôts (raffineurs et centrales d'achats des grandes surfaces), plutôt que par les clients (stations-services, magasins...). Pour d'autres produits, l'entreprise expéditrice

ou réceptrice n'est pas forcément le bon interlocuteur pour traiter des questions d'amélioration des infrastructures, car ce n'est pas forcément elle qui organise les transports.

Au sein de l'entreprise, **le conseiller à la sécurité devrait être un très bon interlocuteur** et une bonne source d'information, mais ce n'est pas toujours le cas. Aujourd'hui, **la rédaction du rapport annuel d'activité** est libre, elle **pourrait inclure la retranscription de données sur les quantités transportées et les flux** ; des données que la plupart des conseillers à la sécurité ne récupèrent pas. En Espagne, les conseillers à la sécurité doivent mentionner, dans leur rapport, les quantités de matières transportées par l'entreprise, sans indication de l'origine et de la destination. Si cette collecte de données était rendue obligatoire, elle pourrait être centralisée au niveau du *ministère des Transports*.

D'une manière générale, la récolte de données est complexe et fastidieuse. De plus, **les détenteurs et producteurs de données, privés ou publics, ne livrent pas toujours facilement l'information. Il est nécessaire de bénéficier d'appuis** : organisations professionnelles ; *Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières (DGEMP)* du *Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie*, pour l'étude de l'approvisionnement en hydrocarbures ; mairies parfois, des villes comme Nice ont obtenu des informations précieuses en insistant lourdement auprès des stations-services (4 lettres sur six à douze mois, avec des relances téléphoniques...).

Depuis quelques temps, les organismes travaillant sur les flux de TMD ont rencontré des **difficultés à obtenir des données auprès de la SNCF** ; vraisemblablement du fait de la mise en concurrence sur le fret...

## **Valoriser et partager les données, mutualiser les méthodes**

Afin de rendre plus efficace la collecte des données, les participants à l'atelier ont souhaité que soit **mise en place une base de données nationale** qui intéresserait tous les territoires. Les études spécifiques à un territoire devraient ainsi pouvoir être développées sur la base d'une trame de fond commune. En l'absence de ce dispositif, en plusieurs endroits, les mêmes données sont sans cesse collectées et traitées par les uns et les autres, de façon hétérogène ; voire même, plusieurs organismes font les mêmes démarches auprès d'opérateurs de transport, comme la SNCF, sans pouvoir obtenir les données.

La base de données et le dispositif qui l'accompagnerait devraient permettre :

De conduire plus efficacement les démarches de collecte de données ;

De mieux organiser ces données, en vérifiant leur cohérence et leur fiabilité ; par exemple, en confrontant des données provenant de différentes sources, il est possible d'identifier les interférences des flux entre deux territoires, et d'éviter les double-comptes ;

De les exploiter et les communiquer en fonction des attentes.

Au-delà des données, **les efforts de mutualisation pourraient porter sur l'identification des sources<sup>11</sup> et sur les méthodes.**

Pour la *Mission des Matières Dangereuses*, il serait nécessaire, au préalable, d'évaluer l'intérêt d'une telle centralisation. Les objectifs sont divers, et comme déjà dit précédemment, la connaissance des flux est valable si elle est rattachée à un objectif précis.

---

<sup>11</sup> Cf. les tableaux établis dans l'étude : MALLET P., GUERMOND Y., CHERON S., LEMAIRE H., 1989, *Les risques liés aux transports de matières dangereuses. La Seine-Maritime, département pilote*, Rapport de l'URA-CNRS 1351 au Ministère de l'Intérieur. Cette étude avait pour objectif de développer une méthode pour l'état des lieux préalable à l'établissement des Plans de Secours Spécialisés (PSS) TMD.

A noter toutefois, qu'au **Pays-Bas**, sur le site du *ministère des Transports*, **tout un chacun peut avoir accès à des atlas des flux et risques TMD, par mode** (route, fer, voie d'eau). Ainsi sur l'atlas concernant la route, apparaissent : les routes empruntées, les points de comptage, les flux de liquides inflammables, les flux de gaz inflammables, le total des flux de TMD, les risques localisés et les risques sociétaux. (Pour plus de détails sur le contexte de mise en place de ces atlas, voir la *Fiche 15 : Prise en compte du risque TMD aux Pays-Bas*).

Dans tous les cas, en France, il serait important de **s'appuyer au maximum sur les dispositifs de collecte des données sur les transports et les déplacements existants**. Ainsi, les DRE pourraient jouer un rôle de plaque tournante, en incluant les données TMD dans leur **Observatoire Régional des Transports**. Un « noyau dur » de données communes à toutes les DRE pourrait être défini ; puis, en fonction des spécificités et volontés locales, cette base pourrait être élargie par chaque DRE. Des possibilités d'accès à ces données seraient accordées aux collectivités et organismes demandeurs.

Dans un tel système, l'identification des données à recueillir et leur structuration doivent être conçus non seulement en fonction des besoins actuels, mais aussi des besoins futurs que l'on peut anticiper. En effet, il faut des années pour mettre en place une base de données d'exploitable.

Enfin, lors de la diffusion des données, il est nécessaire d'avoir un rôle pédagogique et d'expliquer comment interpréter les données (voir § 9 sur l'information des parties-prenantes).

---

## 5. EVALUATION DES RISQUES : ALEAS ET VULNERABILITES

---

### La problématique

---

La mise en œuvre des différentes démarches présentées dans les chapitres suivants nécessite de connaître, même de façon sommaire, les lieux (tronçons d'infrastructure, sites logistiques, parkings...) où le risque est le plus important, voire d'apprécier l'ampleur de ce risque.

Pour cela la connaissance de l'aléa et de la vulnérabilité du territoire sont nécessaires.

L'aléa lui-même est la conjonction d'une présence plus ou moins importante de matières dangereuses, de la dangerosité des produits transportés et d'un potentiel accidentogène des sites traversés, plus ou moins fort.

La vulnérabilité concerne l'ensemble des « enjeux » exposés (populations, immeubles et équipements, environnement...).

Si les études de dangers sont maintenant une pratique courante pour les sites industriels dangereux (sites dit Seveso), il n'en est pas de même pour les infrastructures de transports pour lesquelles l'application de la directive Seveso n'est pas obligatoire.

Toutefois, la situation devrait évoluer avec l'entrée en vigueur de l'article L551-2 du code de l'environnement (voir § 2.3.) qui oblige le maître d'ouvrage d'équipements et d'infrastructures de transport présentant de graves dangers à fournir à l'autorité administrative compétente une étude de dangers. Les méthodologies à mettre en œuvre pour satisfaire à cette obligation restent à préciser<sup>12</sup>.

Pour les axes de transport, seul les tunnels routiers d'un certain gabarit sont soumis à une étude de danger.

---

<sup>12</sup> Conseil Général des Ponts et Chaussées, Conseil Général des Mines, Inspection Générale de l'Environnement : *Application de l'article L 551-2 du code de l'environnement aux ouvrages d'infrastructure de transport de matières dangereuses*, Denis CARDOT, Yves LECOINTE, Henri LEGRAND, décembre 2005.

## Démarches et méthodes

---

### Niveau de dangerosité et modélisation des accidents

Il s'agit de définir :

les phénomènes dangereux que peuvent provoquer un incident ou un accident impliquant la matière dangereuse transportée (incendie, nuage toxique, explosion, pollution de l'atmosphère, du sol ou de l'eau) ;

l'ampleur du phénomène compte-tenu des quantités de matières transportées et susceptibles d'être impliquées dans l'accident ;

ainsi qu'éventuellement la probabilité d'occurrence d'un tel accident.

Différentes bases de données permettent d'obtenir cette information (base de données de l'INRS...), et les calculs de l'ingénieur spécialisé permettent d'évaluer la dangerosité et de modéliser des scénarios d'accidents (voir, par exemple, les fiches 4, 11 et 12, sur les évaluations quantitatives des risques conduites par l'INERIS ou l'Ecole des Mines d'Alès). Toutefois, les intervenants locaux souhaitent parfois pouvoir **évaluer des distances d'effets d'accident sans avoir à réaliser des études de dangers complètes**, en particulier lorsqu'il faut intervenir sur un accident.

C'est dans cet esprit que les sapeurs-pompiers de Genève ont établi un *Guide orange*<sup>13</sup>, qui a été utilisé ou préconisé par le SPIRAL pour l'approche des risques au niveau des lieux de stationnement (fiche 14) ou pour les plateformes-multimodales (fiche 17).

Au Canada, le CANUTEC, organisme spécialisé sur les accidents de TMD, a élaboré le GMU2004, un guide (disponible 24 h sur 24 sur Internet : (<http://www.tc.gc.ca/canutec>) qui comporte des fiches techniques pour aider les premiers intervenants à déterminer rapidement les dangers de la (des) matière(s) impliquée(s) dans un accident, et à se protéger et à protéger le grand public au cours de la phase d'intervention initiale.

Pour aller plus loin, le Cyrès s'est intéressé à la possibilité d'utiliser des logiciels de modélisation et de simulation d'accidents (OSIRIS, développé par l'Ecole des Mines d'Alès, PHAST, EFFECT GIS...) à des fins d'information préventive et comme base de réflexion pour établir ses plans de secours, sans aller jusqu'à l'évaluation quantitative du risque. Ces logiciels sont toutefois coûteux pour une seule collectivité, mais pourraient être acquis et utilisés dans le cadre d'un groupement. De plus, il reste à s'assurer qu'il existe bien en interne des capacités d'évaluation de la pertinence des résultats.

### La connaissance de l'accidentologie

L'évaluation de la probabilité d'accident se déduit du recensement des accidents passés, pour des infrastructures existantes, ou s'estime par analogie avec des infrastructures existantes pour un nouveau projet. Toutefois, les accidents de TMD sont trop peu fréquents pour constituer une base statistique fiable, et les différentes études s'appuient sur l'accidentologie des poids-lourds en général ; ceci correspond à une majoration du risque d'accident puisque, soumis à des règles de sécurité plus strictes, les transports de matières dangereuses ont un taux d'accident plus faible que les transports en général.

---

<sup>13</sup> Sur Genève, les plans de secours sont élaborés par les pompiers sans étude de danger au sens des installations classées, mais à partir de scénarios d'accident convertis en distance d'effets au moyen d'abaques utilisant des valeurs forfaitaires.

Pour la route, les données relatives à un accident sont retranscrites par les forces de l'ordre sur des « fiches BAC » (bulletins annuels des accidents). Ces fiches sont ensuite saisies sur le logiciel Concerto. Les données sont centralisées au SETRA à Paris, et mises à disposition des DDE après traitement de l'information sous forme statistique et cartographique. Ce suivi assez fin précise les circonstances de l'accident : date/heure, conditions climatiques, type d'accidents, type de véhicules (VL, PL et gabarit...). Si la fiche BAC est complètement renseignée par les forces de l'ordre, ce qui n'est pas souvent le cas, elle peut indiquer si le véhicule accidenté transportait des matières dangereuses ou non ; le géo-référencement n'est pas toujours possible. Cette base de données constitue la source de données officielle sur l'accidentologie en France. Elle est accessible en DDE.

## L'approche de la vulnérabilité du territoire

La caractérisation et l'évaluation de la vulnérabilité d'un territoire a donné lieu à de nombreuses réflexions méthodologiques.

A un premier niveau, il peut s'agir :

de recenser, de façon plus ou moins quantifiée, et de cartographier les « enjeux » exposés à un éventuel accident TMD : populations, immeubles et équipements, environnement... (voir, en particulier, les cartes de la fiche 8 qui ne portent pas sur l'évaluation quantitative du risque) ;

et aussi de décrire les impacts potentiels en termes organisationnels : blocage de la circulation dans une agglomération, difficultés d'intervention des secours...

L'évaluation des populations exposées pose des difficultés liées au fait qu'elle ne peut être basée uniquement sur les données INSEE concernant la population résidente, celle-ci n'est relativement représentative de l'occupation du territoire que pendant la nuit. En journée, la population exposée doit intégrer la population active présente dans les entreprises et bureaux, les clients et usagers des équipements publics (hôpitaux, écoles, stades...) et commerciaux, ainsi que la population présente dans les espaces publics (rues et places, parcs, marchés...), particulièrement exposée puisqu'elle est à l'air libre.

Différentes réflexions ont été menées pour hiérarchiser les différentes formes de vulnérabilité, la fiche 5 présente la méthode ARAMIS, développée au départ pour les sites Seveso, mais qui a été utilisée aussi pour les TMD à plusieurs reprises (fiches 10, 11, 12).

## L'évaluation du risque

Dans les évaluations quantitatives du risque (voir Fiche 4 : *Les modèles d'évaluation quantitative des risques TMD développés par l'INERIS*), le risque humain est apprécié comme une probabilité de mort à partir de deux critères : le risque individuel et le risque sociétal.

### Encadré 2 : Risque individuel et risque sociétal

Le **risque individuel** est défini comme la probabilité annuelle qu'une personne demeurant 24 h sur 24 en un lieu non-protégé proche de l'activité dangereuse, soit tuée suite à un accident lié à cette activité. Le risque individuel dépend de la position géographique, mais il ne dépend pas de la distribution de population. Il est représenté sur une carte par des courbes dites d'iso-risque joignant les points présentant le même niveau de risque. Normalement, le risque individuel décroît lorsque la distance à l'activité dangereuse croît.

Le **risque sociétal** est défini comme la probabilité qu'un groupe de plus de N personnes soit tué par un accident majeur lié à l'activité industrielle considérée. Il est représenté sous forme d'une courbe F/N, dite courbe de Farmer où est porté : sur l'axe horizontal, la taille du groupe

de personnes tuées dans un accident ; sur l'axe vertical, la probabilité annuelle que ce nombre soit dépassé (par exemple, pour  $x = 10$  morts, la probabilité cumulée des accidents faisant plus de dix morts). La courbe F/N donne donc un bilan du coût en vies humaines de l'ensemble des accidents envisageables. Le risque sociétal n'est pas dépendant de la localisation, puisqu'il représente l'ensemble des personnes tuées dans un accident en tout point de l'espace ; mais il est dans une grande mesure dépendant de la distribution spatiale de la population vivant autour de l'établissement industriel considéré. Dans le calcul, les facteurs de limitation des risques sont autant que faire se peut pris en compte : ainsi, une différence est faite entre les personnes à l'intérieur d'un bâtiment et celles qui se trouveraient à l'air libre.

A noter qu'au Pays-Bas, des niveaux de risque acceptable ont été définis tant pour le risque individuel que pour le risque sociétal (voir fiche 15).

Dans les méthodes multicritères, à l'image de ce qui a été fait sur la Loire (fiche 10 et tableau ci-dessous), l'évaluation de l'aléa et celle de la vulnérabilité sont traduites sur une échelle qualitative simple (à 3-4 niveaux), puis, le risque lui-même est estimé sur un même type d'échelle (à 5 niveaux) par le croisement de ces deux notes.

Dans les méthodes multicritères, à l'image de ce qui a été fait sur la Loire (fiche 10 et tableau ci-dessous), l'évaluation de l'aléa (considéré comme équivalent au flux, ici) et celle de la vulnérabilité sont traduites sur une échelle qualitative simple (à 3-4 niveaux), puis, le risque lui-même est estimé sur un même type d'échelle (à 5 niveaux) par le croisement de ces deux notes.

**Tableau 8 : Matrice d'évaluation du niveau de risque**

		Vulnérabilité		
		Faible	Moyen	Fort
Flux	Fort	Moyen	Fort	Très fort
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Faible	Très faible	Faible	Moyen
	Aucun	Très faible	Faible	Moyen

Même si elle n'a pas été appliquée au TMD, l'approche développée par APSYS (Aérospatiale Protection Systèmes) sur les réseaux techniques urbains (*Fiche 6 - Les risques engendrés par une concentration de réseaux urbains*) nous paraît intéressante par la formalisation qu'elle propose en termes de réseau agressif et de réseau vulnérable.

Enfin, la *Fiche 7 - La géomatique des risques : de l'information interactive à l'information inter-acteurs* présente les travaux du Laboratoire GEOSYSCOM sur les formes d'inscription spatiale des risques. Partant du constat que, en matière d'évaluation des risques, le recours à la cartographie s'est limité à la superposition de cartes d'aléas et d'enjeux, ces deux composantes du risque étant appréhendées de façon successive et non intégrée, les auteurs de cette recherche ont développé un SIG basé sur le concept de « situation à risques ». Celui-ci vise à expliciter la combinaison, sur une portion d'espace donnée, des différents potentiels d'aléas, d'exposition, d'enjeux, de vulnérabilités et de résilience, et de construire une cartographie intégrée, exploitable par les acteurs territoriaux. En effet, la géomatique permet aujourd'hui d'utiliser la carte comme un média d'interrogation de l'espace, et non plus seulement de représentation graphique.

### **Des approches plus ou moins sophistiquées du risque**

Sur la base de ces méthodes, différentes démarches ont été menées, plus ou moins sophistiquées, pour évaluer le risque :

L'identification empirique des axes les plus adaptés et des sites et axes vulnérables, sur la base de l'expérience des acteurs concernés (chauffeurs, services de secours, forces de police) et de visites de terrain, en vue de déterminer des itinéraires de contournement et de desserte interne (*Fiche 13. - Elaboration des plans de circulation dans l'agglomération lyonnaise*).

Des approches multicritères, débouchant sur la détermination d'indices de risque, dans la perspective :

d'un état des lieux des axes vulnérables sur un département (*Fiche 10. - Analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire*) ;

de différentes décisions d'organisation de la circulation et d'aménagement dans une agglomération (*Fiche 11. - Evaluation des risques routiers liés aux TMD en Ile-de-France* et *Fiche 12. - Evaluation des impacts de la fermeture de dépôts d'hydrocarbures en Ile-de-France*).

Des analyses quantitatives des risques telles celles mise en œuvre par l'INERIS pour la comparaison d'itinéraires, en particulier dans le cadre de la réglementation sur les tunnels pour lesquels une étude de danger est obligatoire (*Fiche 4. - Les modèles d'évaluation quantitative des risques TMD développés par l'INERIS*) ; voir aussi, la politique mise en œuvre aux Pays-Bas (fiche 15), et le travail plus ancien d'« évaluation a priori de l'impact du Boulevard Urbain Sud de Lyon sur le risque TMD » (fiche 8).

L'approche GLOBAL (Fiche 9), en cours de mise au point par l'INERIS, vise à développer une méthodologie d'évaluation des risques homogène pour toute la chaîne logistique (stockages, transports routiers et ferroviaires, plateformes multimodales, afin de véritablement pouvoir comparer différentes chaînes logistiques).

A souligner le fait que les deux premières approches ne nécessitent pas obligatoirement une connaissance précise des flux. D'autre part, dans tous les cas, une cartographie sous SIG des principaux enjeux exposés au risque TMD est une composante importante de l'analyse (voir le travail de cartographie réalisé par le Cyprès – Fiche 1).

## **Enseignements et préconisations**

---

### **Choisir la (les) méthode(s) adaptée(s) aux objectifs et aux moyens**

Entre ces différentes approches, il y a des écarts en termes de travail de collecte et de traitement de données, et donc de coût, très importants. Il est donc nécessaire de dimensionner « l'effort » par rapport aux objectifs, aux possibilités d'action (voir les paragraphes suivants) et aux moyens dont on dispose : quels types d'actions peut-on mener, et de quelles informations a-t-on besoin pour les définir plus précisément et/ou prendre une décision ?

Ainsi, la démarche menée dans la Loire a permis d'amorcer et de structurer une démarche, à partir d'un investissement limité. De son côté, le SPIRAL a mis en place son plan de circulation, avec une approche des flux et des risques très empirique.

Des analyses multicritères ou la démarche mise en œuvre par l'APSYS sur le site de Châteauneuf-les-Martigues, débouchent sur un système de notation sur des échelles simples. De telles méthodes ont l'avantage de pouvoir être renseignées même avec des données partielles ou à dire d'expert. Une première évaluation peut être affinée à partir d'études techniques sans que la structure du tableau d'évaluation ou du SIG soit modifiée.

A souligner toutefois que pour des méthodes plus lourdes, comme les méthodes d'évaluation quantitative développées par l'INERIS, maintenant que le logiciel est mis au point, une grande part de l'effort, dans le cadre d'une application locale, porte sur le recueil des données ; par ailleurs, il faut un savoir-faire dans l'interprétation des résultats.

En tout cas, l'outil doit être bien adapté à la situation décisionnelle et, s'il s'agit de réaliser sur un périmètre large comme un département, un diagnostic des axes sur lesquels une vigilance ou une intervention est souhaitable, des méthodes comme celle mise en œuvre sur le département de la Loire sont intéressantes. S'il s'agit de comparer des itinéraires ou des modes présentant chacun des avantages et des inconvénients (par exemple, un passage en tunnel d'un côté, la traversée d'une agglomération de l'autre), une évaluation quantitative précise est souhaitable.

### **Concevoir ces outils comme une aide à la réflexion collective et à la décision**

Quelque soit l'outil utilisé, l'essentiel réside dans la qualité de la réflexion qui accompagne son usage, la capacité à se poser les bonnes questions (que veut-on tirer de l'outil mis en œuvre), la qualité de l'analyse :

l'outil peut plus ou moins faciliter ce processus de réflexion et d'analyse,

tout aussi importante est la technicité de l'opérateur pour (aider à) interpréter les résultats,

mais aussi, le processus et le contexte décisionnel qui permettent une décision bien fondée.

En effet, l'étude et l'analyse d'un problème de risque TMD nécessite, déjà à un niveau technique, de mobiliser les connaissances, l'expérience et l'avis de plusieurs acteurs. D'autre part, la décision elle-même relève souvent du politique qui doit pouvoir réellement s'appuyer sur les résultats de l'étude ; aussi, ceux-ci doivent être présentés de façon suffisamment objective et compréhensible par un non-technicien.

La méthode utilisée doit pouvoir conforter ces processus.

### **Entre adaptation au contexte local et souci d'harmonisation et de comparabilité**

Par ailleurs, plusieurs organismes et collectivités engagent des études sur les TMD, mais il manque un dispositif d'échange et de partenariat permettant de définir des procédures de collecte et de pérennisation des données cohérentes dans le temps et entre différents lieux. De ce fait, les coûts de développement des outils d'évaluation sont mal amortis, et les comparaisons des résultats obtenus à partir d'outils différents sont difficiles.

Une harmonisation, qui n'exclut pas le recours à des démarches complémentaires, doit pouvoir s'appuyer sur la définition de bonnes pratiques, et la mutualisation des outils et des résultats.

Un corpus d'évaluations communes peut permettre d'établir des références applicables à plusieurs situations, à l'image des abaques proposées par le *Guide orange* des sapeurs-pompiers de Genève (voir ci-dessus).

---

## 6. CHOIX D'ITINERAIRES OU DE MODE, PLANS DE CIRCULATION

---

### La problématique

---

Une première façon de chercher à limiter le risque TMD, peut être d'inciter à favoriser des modes ou des itinéraires supposés moins dangereux, ou à l'intérieur d'une agglomération d'organiser un plan de circulation.

De façon plus immédiate, la façon pour un maire, voire un préfet<sup>14</sup>, de régler un problème, est de prendre un **arrêté interdisant la circulation sur un axe ou une partie du territoire** (voir ci-dessus, le § 4.2. sur le recensement des arrêtés d'interdiction). Ainsi, en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, c'est le dossier des transports d'oxyde d'éthylène de BP Lavera vers l'Italie (7 camions par jour sur l'A8), qui a amené les acteurs locaux à engager une réflexion collective et suscité un besoin d'études. La Préfecture a pris brutalement un arrêté d'interdiction qui a surpris BP et les transporteurs. Deux transporteurs l'ont attaqué au tribunal administratif ; à la suite de quoi, le Préfet l'a modifié, autorisant les TMD de 22 h à 6 h du matin, et demandant de considérer un transfert de mode.

De fait, l'accord européen restructuré ADR stipule qu'une « partie contractante peut appliquer aux véhicules TMD, certaines dispositions supplémentaires non prévues dans l'accord ADR, sous réserve que ces dispositions figurent dans la législation nationale et qu'elles ne soient pas discriminatoires ». Ces dispositions supplémentaires peuvent être :

Des restrictions de sécurité supplémentaires concernant les véhicules empruntant certains ouvrages d'art ;

Des conditions précisant l'itinéraire à suivre par les véhicules afin d'éviter des zones commerciales, résidentielles ou écologiquement sensibles, des zones industrielles où se trouvent des installations dangereuses ou des routes présentant des dangers physiques importants ;

Des conditions précisant les dispositions à respecter, cas d'événements exceptionnels. Dans le cas de la France ces dispositions sont reprises et précisées dans l'arrêté consolidé modifiant l'arrêté du 1er juin 2001 modifié relatif au transport de marchandises dangereuses. De plus, selon l'article L.2213-5 du *Code général des collectivités territoriales* (répété dans l'article L.411-1 du *Code de la Route*) : « Le maire peut, par arrêté motivé, interdire l'accès de certaines voies ou de certaines portions de voies aux véhicules de transport de matières dangereuses visées par la directive 82/501 du Conseil du 24 juin 1982 concernant les risques d'accidents majeurs de certaines activités industrielles et de nature à compromettre la sécurité publique. »

Il est toutefois important de s'interroger sur l'opportunité d'une telle mesure<sup>15</sup>.

Une interdiction se traduit le plus souvent par un report du trafic sur un autre axe, ce qui ne correspond pas obligatoirement à une réduction du risque, et qui peut même l'aggraver. De

---

<sup>14</sup> Le Préfet est le seul habilité à prendre un arrêté d'interdiction sur les axes de circulation d'intérêt national ou européen. En principe, il exerce un contrôle de légalité sur les arrêtés pris par les maires sur les autres axes.

<sup>15</sup> Conseil Général des Ponts et Chaussées (2005) : *Edition des limitations au transport des marchandises dangereuses : opportunité et propositions*, Rapport N° 2004-0185-01/3, 34p.

plus, des interdictions non coordonnées peuvent poser des problèmes insolubles aux transporteurs et gêner profondément des activités courantes de la vie urbaine. Ceci est d'autant plus vrai que les modalités d'interdiction sont sans nuances, dans la mesure où il n'existe que trois possibilités (et panneaux) d'interdiction :

Interdire l'accès à tout véhicule transportant des matières dangereuses (panneau B18c), sachant que des produits comme le vinaigre et l'eau de javel sont des matières dangereuses ;

Interdire l'accès à tout véhicule transportant des marchandises de nature à polluer les eaux (panneau B18b) ;

Interdire l'accès à tout véhicule transportant des matières explosives ou facilement inflammables (panneau B18a), donc des carburants, du fuel domestique et des GPL (gaz de pétroles liquéfiés, c'est-à-dire butane et propane).



Enfin, la législation européenne risque d'évoluer et d'obliger les autorités nationales et locales à démontrer le bien fondé des mesures de restrictions qu'elles imposent. Une telle obligation est déjà prévue explicitement dans le RID, pour les chemins de fer, accompagnée d'un fil conducteur sur lequel se baser. Des propositions sont actuellement faites pour que cette obligation soit étendue aux différents modes de transports, dont le routier.

De façon moins radicale, il est possible de **limiter l'interdiction à certaines tranches horaires ou journalières**.

De façon générale, selon l'arrêté du 10 janvier 1974, modifié par les arrêtés des 16 mars 1992 et 7 février 2002, la circulation des TMD est interdite :

Sur l'ensemble du réseau routier, les dimanches et jours fériés, de 0 h à 24 h, ainsi que les samedis et veilles de jours fériés à partir de 12 h ;

En période estivale, durant 5 samedis sur l'ensemble du réseau de 7 h à 24 h, ainsi que le dimanche de 0 h à 24 h ;

En période hivernale pendant 4 samedis, sur le réseau Rhône-Alpes de 7 h à 24 h, et le dimanche de 0 h à 24 h.

Par ailleurs, selon l'article R. 411-18 du Code de la Route : « Le préfet peut interdire temporairement la circulation d'une ou plusieurs catégories de véhicules sur certaines portions du réseau routier. Des arrêtés du ministre de l'intérieur et du ministre chargé des transports peuvent interdire la circulation d'une ou plusieurs catégories de véhicules durant certaines périodes, certains jours ou certaines heures sur tout ou partie du réseau routier. Des arrêtés pris dans les mêmes conditions peuvent interdire ou réglementer la circulation des véhicules transportant des matières dangereuses. » Là encore, l'opportunité et les modalités de telles mesures doivent être bien réfléchies.

Enfin, il est possible de **limiter la vitesse sur certains axes ou de les aménager pour en faire un itinéraire plus favorable au TMD**, ce dernier type de mesures sera abordé au chapitre suivant. La vitesse est, en effet, un facteur en cause dans près de 25 % des accidents recensés entre 1998 et 2000, d'après le rapport de la *Mission des Matières Dangereuses*,

publié en 2003, et les véhicules TMD respectent mal les limitations de vitesse<sup>16</sup>. Selon des chiffres cités par Jean-François Mangin (2003), lors des traversées d'agglomération, où pour tout tonnage la vitesse autorisée est de 50 km/h, seuls 27% des camions TMD respectent les limitations, 40% d'entre eux étant même au-delà de 60 km/h. En rase campagne, au moins 23% de véhicule de TMD ne respectent pas la limitation sur les routes départementales, 37% sur les routes nationales à chaussées non séparées.

## Démarches et méthodes

---

Dans ce contexte, les réflexions et démarches présentées dans le cadre de l'atelier PREDIT visent à poser le problème à la bonne échelle afin de **trouver des solutions qui réduisent effectivement le risque**. Plus que des interdictions contraignantes dont on ne mesure pas bien l'effet, elles cherchent, **par la concertation et l'analyse pragmatique des problèmes, à trouver un mode d'organisation bénéfique pour tous**.

Ainsi, le site mis en place par le Cyprès, à la demande du SPPPI PACA, vise à mettre à la disposition des autorités locales, des industriels, des transporteurs, des sociétés d'autoroutes, l'information nécessaire pour faire des choix éclairés (fiche 1).

**Un Plan de Déplacements Urbains (PDU)** est obligatoire pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, mais la plupart des PDU ne prennent pas en compte les TMD dans l'élaboration de leur plan. Font exception des collectivités comme Orléans, Le Havre et prochainement Grenoble. Pour Le Havre, les TMD sont traités à la fois dans le volet marchandises et dans le volet sécurité.

La démarche la plus aboutie est celle du SPIRAL qui a élaboré un **schéma de transit et de desserte interne pour l'agglomération lyonnaise** (fiche 13), organisé autour des mesures complémentaires suivantes :

La définition d'un périmètre interdit au transit cohérent, car délimité par les itinéraires recommandés pour ce même transit ;

La création d'un périmètre réglementé pour la desserte interne. Certains axes sont recommandés (les chauffeurs sont incités à les employer prioritairement). Ils ont été déterminés du fait de leurs caractéristiques techniques favorables (structure des chaussées, assainissement, accidentologie) et de leur adaptation aux contraintes de sécurité (proximité des centres de secours, surveillance...) ;

La définition de créneaux horaires pour la desserte interne : les périodes d'interdiction correspondent aux heures de pointe (7 h – 9 h et 16 h – 20 h) ;

Des dispositions spécifiques et des restrictions ou interdictions à la circulation et au stationnement, dans et autour des lieux de rassemblement : Stade de Gerland, alentours de la Halle Tony Garnier et certains marchés (de 7 h à 13 h) ;

Des panneaux de signalisation, mis en place aux endroits les plus adaptés tant pour être bien identifiés des chauffeurs et leur permettre de les respecter dans de bonnes conditions, que pour permettre aux services de police de verbaliser les contrevenants (présence d'un lieu de stationnement...).

Le succès de cette démarche est basé sur un travail de concertation étroite avec les acteurs de terrains concernés : chauffeurs routiers, services de police chargés de faire appliquer cette réglementation, services de secours susceptibles d'intervenir en cas d'accident sur un axe donné, élus et services techniques des communes traversées.

---

<sup>16</sup> Les articles R. 413-8 et R. 413-9 du Code de la route fixent les limitations de vitesse pour les véhicules transportant des matières dangereuses.

Un processus similaire devrait être conduit sur Paris (fiche 11). De son côté, le Cyprès a engagé une démarche expérimentale avec les villes de Marseille, Nice et Grasse, dont les enseignements doivent être intégrés à un guide méthodologique (fiche 19).

Des **évaluations quantitatives du risque en vue de la comparaison d'itinéraires** ont été conduites sur différents sites. Déjà, il y a une quinzaine d'années, le CEPN-CEA avait réalisé de telles études pour le contournement de Lyon et Grenoble<sup>17</sup>.

Dans le cadre de la « réglementation tunnel »<sup>18</sup>, seule réglementation dans le domaine des TMD qui demande une comparaison d'itinéraires, le passage en tunnel est comparé à l'itinéraire alternatif à l'air libre à l'aide du modèle EQR TMD routier développé par l'INERIS (Fiche 4).

On peut aussi signaler l'étude réalisée par VNF Saône-Rhône pour montrer l'intérêt de la voie d'eau<sup>19</sup> en terme de risque ; sur ce point, il ne faut pas sous-estimer le problème de péniches importantes traversant des centres-villes.

**Aux Pays-Bas** (fiche 15), un recensement poussé des flux TMD est réalisé sur l'ensemble des voies et des infrastructures (route, fer, voie d'eau) A partir d'un certain niveau de flux, les autorités nationales ou locales doivent procéder à une **évaluation quantitative du risque**, selon une méthode préconisée au niveau national et appliquée localement. En fonction des résultats, des mesures **doivent en découler tant au niveau de l'organisation des trafics que de l'aménagement du territoire et de la préparation à la gestion de crise**. Depuis 2005, un réseau de base a été défini ; il regroupe des routes nationales, des chemins de fer, des fleuves transportant des matières dangereuses destinées à l'étranger, susceptibles de constituer une menace pour l'homme en cas d'accident. L'objectif est d'**imposer de nouveaux seuils de sécurité sur ce voies, tout en assurant de bonnes connections pour le transport international de matières dangereuses**.

Par ailleurs (voir chapitre suivant), certaines études visent à **sécuriser un élément d'une infrastructure pour favoriser l'usage d'un itinéraire ou d'un mode particulier** : stationnement routier, plateformes multimodales...

Enfin, **le projet GLOBAL, développé par l'INERIS** (fiche 9), vise à concevoir une méthodologie à même d'évaluer les effets induits sur l'ensemble de la chaîne logistique, de mesures telles que : un choix de mode ou d'itinéraire, une réduction de stockage au niveau d'une usine...

## **Enseignements et préconisations**

---

### **Penser en termes d'organisation, plus que d'interdictions**

L'expérience de la *Mission Matières Dangereuses de Direction des Transports Terrestres*, ainsi que l'analyse des différentes expériences locales, montrent qu'il ne faut pas compter sur les interdictions pour maîtriser le risque TMD au niveau local. Il est préférable de penser en

---

<sup>17</sup> BRENOT Jean, DESPRES Alain et al. [1988] : *Trafic des matières dangereuses sur l'itinéraire pilote de l'agglomération de Grenoble - Evaluation du risque*, Rapport CEPN n°142 pour l'INRETS.

HUBERT Ph., PAGES Pierre, DEGRANGE Jean-Pierre [1988] : *Estimation régionale du risque associé au trafic de matières dangereuses : comparaison d'itinéraires routiers à Lyon*, Rapport CEPN 129 pour le Ministère chargé de l'Environnement.

<sup>18</sup> Dossier de sécurité des tunnels du réseau routier national d'une longueur supérieure à 300 m. Ce dossier comporte une étude spécifique des dangers.

<sup>19</sup> S&M (Séchaud et Metz) [2000] : *Etude de risques sur le transport, le stockage et la manutention de matières dangereuses par voie d'eau sur le bassin Rhône-Saône - Rapport de synthèse*, Etude pour VNF - Direction Régionale de Lyon, 73 p.

organisation du trafic et en gestion des itinéraires, en distinguant bien ce qui relève du transit et de la desserte interne ; les interdictions éventuelles venant en appui d'une telle démarche. Une étude de la DREIF menée sur 300 communes a démontré que les axes structurants, dépendant de l'autorité préfectorale (échelle région ou département) étaient finalement peu concernés par des réglementations restrictives, contrairement aux axes locaux soumis à de nombreux arrêtés municipaux. Pour autant, les communes ne sont le plus souvent pas en capacité de faire appliquer leurs arrêtés, et comme vu précédemment, toute interdiction mal conçue crée des problèmes ailleurs.

De la même manière les interdictions temporaires, doivent pouvoir être réfléchies avec les transporteurs et leurs clients qui devront adapter leurs horaires d'ouverture afin de permettre aux véhicules TMD de circuler hors des plages horaires interdites sans pour autant stationner près de l'usine en attendant que celle-ci ouvre, ce qui constituerait un effet pervers de la mesure.

A l'usage, pourvu qu'un bon dialogue ait été instauré, **les professionnels voient tout l'intérêt de démarches qui sécurisent à tous points de vue leur activité, et ils y apportent leur collaboration de façon constructive.**

### **Privilégier des démarches simples et pragmatiques ?**

Plusieurs participants et la *Mission Matières Dangereuses* recommandent des démarches simples et pragmatiques, privilégiant la concertation avec les acteurs locaux, à l'image de ce qui a pu se faire sur l'agglomération lyonnaise. La comparaison entre itinéraires est parfois relativement évidente, lorsque l'un des itinéraires est clairement moins bon que l'autre ou qu'il est difficilement praticable. Ce n'est qu'après ce type d'analyse et pour répondre à des problèmes plus délicats que des études plus complexes, de type EQR TMD, doivent être menées.

Toutefois, on peut reconnaître l'intérêt de démarches plus systématiques telles que celles de la Loire ou de l'Ile-de-France, ou à un niveau national, celle des Pays-Bas. Reste à bien évaluer les mesures concrètes sur lesquelles ces opérations vont déboucher.

### **Utiliser les différents leviers d'action**

Les acteurs locaux doivent pouvoir conjuguer des mesures d'organisation du transport, selon les modalités présentées ci-dessus, et des actions en termes d'aménagement (voir chapitre 7). Les actions pour orienter les trafics vers un mode réputé plus sûr (ferroviaire, voie d'eau) sont, à l'heure actuelle, délicates à mettre en œuvre, mais elles doivent être tout de même envisagées, en vérifiant bien qu'il y a réellement un gain au niveau de la sécurité.

### **Mieux maîtriser le respect des limitations de vitesse**

Deux orientations peuvent être reprises des réflexions de Jean-François Mangin (2003) et Tiphaine Despouy (2005) :

**Réduire la vitesse sur certaines voies** pour limiter le risque de confrontation, notamment sur les voies rapides traversant les agglomérations. En vertu de l'article R. 411-8 du Code de la route : « Les dispositions du présent code ne font pas obstacle au droit conféré par les lois et règlements aux préfets, aux présidents de conseil général et aux maires, de prescrire, dans la limite de leurs pouvoirs, des mesures plus rigoureuses dès lors que la sécurité de la circulation routière l'exige. Pour ce qui les concerne, les préfets et les maires peuvent également fonder leurs décisions sur l'intérêt de l'ordre public. Lorsqu'ils intéressent la police de la circulation

sur les voies classées à grande circulation, les arrêtés du président du conseil général ou du maire fondés sur le premier alinéa sont pris après avis du préfet. »

**Renforcer les contrôles.** Ceux-ci peuvent être effectués par les contrôleurs des transports terrestres en vertu de l'article R 130-6 du Code de la Route : « Les fonctionnaires ou agents de l'État chargés du contrôle des transports terrestres placés sous l'autorité du ministre chargé des transports peuvent constater par procès-verbal [...] lorsqu'elles sont commises par le conducteur d'un véhicule qui doit être équipé d'un appareil de contrôle dit chronotachygraphe, les contraventions aux dispositions relatives aux vitesses maximales autorisées par le présent code ». Le Président de l'ATMD, Alain Monnier, précisait<sup>20</sup>, lors de l'assemblée générale de cet organisme, le 6 juin 2002, que la sécurité, en terme de respect de la réglementation sur les vitesses par exemple, pourrait être améliorée en durcissant les sanctions. En effet, jusqu'à présent, quand les organes de contrôle mettent la main sur un transport de matières dangereuses qui ne respecte pas la réglementation, leur réflexe se limite à verbaliser. On peut considérer que cela revient à donner des « primes aux tricheurs », à ceux qui préfèrent prendre le risque de payer des amendes, certes élevées, mais bien moins gênantes que toute autre mesure coercitive, comme par exemple l'immobilisation prolongée, en prenant comme base la semaine, ce qui marquerait beaucoup plus les transporteurs et les chargeurs, et qui éviteraient peut-être d'imposer des délais de livraison trop court, exigeant ainsi la performance au prix de la sécurité.

A ceci, on peut ajouter, vu le nombre limité de contrôleurs :

**Installer des radars automatiques sur les sections les plus sensibles** (voir l'exemple du Boulevard Urbain Sud à Lyon, fiche 8). Toutefois, à l'heure actuelle, il n'est pas possible de discriminer entre les TMD et d'autres poids-lourds.

## **Prendre en compte les TMD dans les PDU**

Le Plan de Déplacement Urbain (PDU) est une démarche de planification sur 10 ans imposant une coordination entre tous les acteurs concernés pour élaborer un projet global en matière d'aménagement du territoire et de déplacements. Le PDU a notamment pour but de permettre un usage plus efficace du réseau, d'organiser les transports pour en réduire les impacts, d'organiser le stationnement et d'assurer la sécurité de tous les déplacements.

Lors de la relance de cette démarche, à travers la Loi sur l'Air de 1996, les PDU étaient uniquement axés sur les déplacements de personnes. Depuis, un volet marchandises a été introduit pour traiter, en particulier, des livraisons de marchandise en ville. Celui-ci a pour but de : mettre en cohérence les horaires, les poids et les dimensions des véhicules de livraisons ; prendre en compte les besoins en surfaces nécessaires en cherchant à limiter la congestion des voies et aires de livraisons ; préciser la localisation des futures infrastructures logistiques dans une perspective multimodale.

On peut s'interroger sur l'intérêt de traiter une question aussi spécifique que celle des TMD dans ce cadre. Toutefois, sans penser résoudre les problèmes à ce niveau, il est important que les TMD ne soient pas oubliés et soient même bien intégrés dans la problématique générale et la prospective des déplacements.

L'inscription dans un PDU est aussi un affichage politique de cette question et de la volonté d'y répondre. C'est ensuite un levier pour obtenir des moyens et faire en sorte que les TMD soient considérés dans les décisions d'aménagement. Ainsi, au Havre, cette démarche a permis une budgétisation de la prise en compte opérationnelle des TMD dans le Contrat d'Agglomération.

---

<sup>20</sup> Propos repris par Jean-François Mangin (2003).

---

## 7. LES TMD DANS L'AMENAGEMENT ET LA GESTION D'UN TERRITOIRE

---

### La problématique

---

La prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire se justifie à différents titres.

A un premier niveau, une fois qu'il a été bien identifié qu'une **voie de circulation** ou une **infrastructure de transport** (gare de triage, port, plateforme multimodale) connaissent un trafic TMD important, il est utile d'envisager des **mesures permettant de réduire la probabilité d'un accident** (réduction de l'accidentologie) **ou leur gravité** (travail sur les systèmes de secours ou sur la vulnérabilité des territoires environnants).

Pour les équipements et infrastructures présentant de graves dangers, cette question est abordée l'article L551-2 du code de l'environnement (voir § 2.3.), et devrait être traitée par son entrée en vigueur.

Des préoccupations fortes sont exprimées à propos du **stationnement des camions TMD** (voir réglementation page suivante) et des « dysfonctionnements » qu'il connaît :

Non-respect des prescriptions réglementaires, ainsi pour éviter les problèmes de stationnement, certains chauffeurs retirent leur plaque de signalisation TMD ;

Stationnement sauvage autour des lieux de restauration ;

Stationnement sauvage du fait de la contrainte de durée de conduite maximum ;

Stationnement des TMD à proximité des sites Seveso, en dehors des zones sécurisées ; les sites étant soumis à une réglementation plus stricte que le stationnement. Ce phénomène est important et reste très préoccupant, car l'augmentation du risque est réelle ;

Stationnement de files d'attentes de camions à l'entrée des ports, comme au Havre ou à Marseille, en attente de l'arrivée du bateau. Le stationnement au-delà de 3 jours est considéré comme du stockage. Les installations portuaires ou multimodales, ne peuvent pas accueillir du TMD sur des périodes plus longues. Du coup, les camions attendent dans des conditions qui ne sont pas idéales.

Considérer le stationnement comme une situation à risque important, a fait débat parmi les participants au groupe de travail. Pour certains, les risques sont tout de même limités par rapport aux risques d'accidents en circulation. Pour d'autres, même si de fait l'accidentologie est faible, les impacts peuvent être très importants.

Enfin, les plus anciens dans ce domaine constatent que le problème du stationnement est récurrent depuis 25 ans, et qu'il semble difficile à résoudre.

### Encadré 3 : Encadrement réglementaire du stationnement des camions de TMD

Le stationnement des poids lourds intervient en grande partie lors du repos obligatoire du chauffeur imposé par le Code du travail (Article L. 220-1 à L. 220-3) : 45mn toutes les 4 h 30 de conduite, et 11h consécutives de repos journalier. De ce fait, nombre de poids lourds vont se retrouver en stationnement pour des durées variables sur les aires de repos ou de service des autoroutes, des voies nationales ou départementales, ou sur des parkings publics et espaces libres appropriés.

L'article 9 de l'arrêté ADR fixe les modalités pour le stationnement des véhicules hors de parcs intérieurs aux entreprises de transport :

Le véhicule en stationnement doit être garé de façon à éviter au maximum tout risque d'être endommagé par d'autres véhicules ; il doit pouvoir être évacué sans nécessiter de manœuvrer ;

Le conducteur, lorsqu'il quitte son véhicule en stationnement, doit disposer à l'intérieur de la cabine une pancarte bien visible de l'extérieur, sur laquelle sont inscrits soit le nom de l'entreprise, le numéro de téléphone et, le cas échéant, l'adresse où peut être joint en cas de besoin, à tout moment, un responsable de l'entreprise qui effectue le transport, soit le nom du conducteur, le numéro de téléphone et, le cas échéant, l'adresse du lieu où il peut être joint immédiatement ;

Les circuits électriques doivent être coupés par une manœuvre du coupe-circuit de batteries pendant que le véhicule est en stationnement ;

Dans le cas d'un transport en citerne, il y a lieu de s'assurer de la fermeture des vannes et autres dispositifs d'obturation, au début et à la fin du stationnement.

Des mesures ont été mises en place pour limiter la propagation des effets d'un accident lors du stationnement (article 9 de l'ADR) :

Entre 2 h et 12 h et pour les transports d'une certaine capacité (citerne > 3 000 l ou substance explosives > 3 000 kg) ou transportant des marchandises de classe 1, les véhicules doivent stationner sur un espace libre approprié, à plus de 10 m de toute habitation ou de tout ERP ;

Pour un stationnement de plus de 12 h hors agglomération, ce sont les mêmes contraintes que précédemment avec un périmètre de sécurité plus important de 50 m ;

Pour un stationnement de plus de 12 h en agglomération, celui-ci ne peut être effectué que dans un dépôt soumis à la réglementation des installations classées ou dans un parc surveillé, et des distances minimales doivent être respectées entre les véhicules (variant entre 10 m et 50 m).

Pour les stationnements inférieurs à 2 h, il n'y a aucune disposition particulière.

Repris de : Despouy Tiphaine [2005] : *Analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire*, Rapport de stage, DDE42/STI/TDP, 86 p.

Ainsi, le TMD routier justifie de la **mise en place de parcs surveillés, mais aussi d'autres équipements spécifiques comme des stations de lavage**. Selon l'article 5.3.1.6.1 de l'ADR : « Les véhicules-citernes, les véhicules transportant des citernes démontables, les véhicules batteries, les conteneurs-citernes, les CGEM et les citernes mobiles vides non nettoyés et non dégazés, ainsi que les véhicules et les conteneurs pour transport en vrac vides, non nettoyés, doivent continuer à porter les plaques-étiquettes requises pour le chargement précédent. » Tant que la citerne n'est pas nettoyée ou dégazée, elle est toujours, avec raison, considérée comme dangereuse.

Doit être pris en compte dans les décisions d'aménagement le fait que **la localisation des émetteurs ou récepteurs de flux TMD (usines, stockages, gares, plateformes-multimodales, stations-services) a une influence sur ces flux.**

Enfin, la loi de juillet 1987 a créé l'obligation légale de **prise en compte du risque dans les documents d'urbanismes** (Schéma Directeurs, POS et cartes communales, à l'époque). En remplaçant ces documents par les SCOT et PLU, la loi SRU (Solidarité et rénovation Urbaine, 2000) modifie également le Code de l'urbanisme stipulant que : « Les SCOT, les PLU et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer : [...] une utilisation économe et équilibrée des espaces naturels, urbains, périurbains et ruraux, la maîtrise des besoins de déplacement et de la circulation automobile, la préservation de la qualité de l'air, de l'eau, du sol, et du sous-sol, des écosystèmes, des espaces verts, des milieux sites et paysages naturels ou urbains remarquables et du patrimoine bâti, **la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature** »

## Démarches et méthodes

---

La prise de **mesures d'aménagement d'une infrastructure routière permettant de réduire la probabilité d'un accident TMD ou sa gravité** apparaît à titre de recommandations dans, au moins, deux démarches :

L'évaluation *a priori* de l'impact du Boulevard Urbain Sud de Lyon sur le risque TMD (fiche 8) ;

L'analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire (fiche 10).

Dans le premier cas, les recommandations n'ont pas été prises en compte lors de la construction de l'ouvrage. Toutefois, une dizaine d'années plus tard un radar automatique a été installé sur la section d'échangeur qui constituait le site le plus accidentogène (la vitesse est limitée à 50, puis à 30 km/h). Par contre, il est trop tôt pour connaître les conséquences pratiques de l'étude sur la Loire.

Au niveau opérationnel, on peut citer deux contextes où des mesures sont prises :

La loi sur l'eau de 1992 impose la prise en compte de l'impact sur l'environnement hydrographique de la construction d'une nouvelle infrastructure ou de l'aménagement d'une infrastructure déjà existante. Ainsi, depuis 1992, les nouvelles routes situées en zones sensibles possèdent pour la plupart un réseau d'assainissement avec lorsque que cela est possible un bassin de rétention ;

Le durcissement de la réglementation sur les tunnels ne rend possible le passage des TMD dans les tunnels d'un certain gabarit qu'au prix d'aménagements importants dont l'efficacité doit pouvoir être démontrée par une évaluation quantitative du risque (voir fiche 4).

Dans le cadre de ses travaux, le SPIRAL a contribué à la réalisation de deux types d'**équipements spécifiques TMD** :

Dès ses premières années de fonctionnement, deux **stations de lavages de citernes** (voir fiche 17) ;

Plus récemment, un **parking dédié aux TMD** sur une aire d'autoroute.

Cet aménagement a permis de mettre en application le « cahier des charges pour l'aménagement d'une zone de stationnement des TMD sur une aire de service et de repos », élaboré par le même SPIRAL (voir fiche 14).

Il s'agit de prévoir, à l'intérieur du parking poids-lourds (mais séparé de lui), une zone spécifique aux TMD (5% de place). Ce parking est doté d'un équipement de lavage et est sécurisé. Dans le cahier des charges, des principes d'aménagement simples ont été retenus :

distance d'éloignement des habitations, des sites sensibles, des lieux les plus fréquentés et de l'autoroute, équipements particuliers pour la protection des eaux et réserve d'eau de secours incendie, borne d'appel d'urgence...

Par ailleurs, le SPIRAL a élaboré un « cahier des charges pour l'aménagement d'une **plateforme modèle d'échanges rail-route** prenant en considération les préoccupations environnementales et de sécurité publique » (voir fiche 17), mais cette démarche n'a pas eu de débouché opérationnel.

Concernant la réflexion sur **la localisation des émetteurs ou récepteurs de flux TMD** on peut mentionner l'étude de la DREIF et de la DGEMP sur l'impact de la fermeture de certains stockages d'hydrocarbures en Région Ile-de-France, en termes de sécurité d'approvisionnement, de flux et de risque (voir fiche 12).

Bien que l'on puisse en comprendre les ressorts psychologiques, un exemple de manque d'anticipation sur cette question concerne la fermeture de la SNPE (Société Nationale des Poudres et Explosifs) à Toulouse, après l'accident d'AZF, alors même que cette usine avait montré sa capacité à résister à l'explosion. C'était la seule usine fabriquant du phosgène en France. Maintenant le phosgène utilisé par les entreprises françaises vient de l'Est de l'Europe, et les flux de TMD ont augmenté, et avec eux le niveau de risque.

La question des TMD est **généralement abordée dans les SCOT**, sans que cela ait beaucoup de portée opérationnelle. **Leur prise en compte dans les PLU apparaît beaucoup plus problématique.**

## **Enseignements et préconisations**

---

### **Engager des démarches de sécurisation des voies et des infrastructures**

En premier lieu, comme le rappelle Typhaine Despouy (2005), l'entretien des routes, permet d'assurer la sécurité des usagers en évitant les accidents liés aux chaussées déformées, aux accotements non stabilisés, aux gravillons... Il est d'autant plus important à réaliser là où circulent des TMD. L'entretien des routes n'est pas toujours suffisant, il faut parfois améliorer l'infrastructure en elle-même pour empêcher un accident, voire canaliser et traiter la pollution dans le cas où ce dernier n'a pu être évité.

Différents aménagements peuvent être considérés sur des voies particulièrement accidentogènes : élargissement des tronçons vulnérables pour permettre le passage de deux poids lourds ; traitement des croisements, en particulier des giratoires qui présentent un risque y compris en dessous de 30km/h quand il y a un contre-dévers ; création de bandes d'arrêt d'urgence ; éclairage ; bac de rétention des polluants...

En tout cas, ces questions doivent être présentes lors de l'aménagement de toute nouvelle infrastructure.

### **Porter attention à la question du stationnement**

Même si elle reste difficile à traiter, la question du stationnement doit être régulièrement reconsidérée pour tenir compte de nouveaux facteurs aggravants ou permettant d'apporter une réponse à certains problèmes.

A noter que, dans leurs rapports, les conseillers à la sécurité évoquent rarement les problèmes de stationnement ; ils devraient être incités à le faire.

## **Intégrer les TMD dans les décisions d'aménagement et dans les documents d'aménagement et d'urbanisme**

Dans le cadre de décisions d'aménagement et de gestion du territoire, il est nécessaire de prendre en compte l'impact du risque TMD par rapport à un certain nombre d'enjeux : enjeux humains et économiques, mais aussi enjeux environnementaux, réseaux techniques (réseaux d'eau, en particulier)... Différentes méthodes présentées ici peuvent être mises en œuvre pour mener à bien ce travail (en particulier, fiches 5, 6, 7 et 10).

**Seul un travail de réflexion et d'étude en amont peut permettre une bonne prise en compte des TMD dans la rédaction du SCOT et de son PADD (Plan d'Aménagement et de Développement Durable).**

Il est nécessaire de veiller à la prise en compte des TMD par d'autres documents stratégiques tels que :

Le *Profil Environnement Régional*, préparé par la DIREN en prévision de la préparation du Contrat de Plan Etat Région, il identifie les enjeux environnementaux que l'Etat souhaite voir considérés dans tout document d'aménagement ;

La *Schéma Régional d'Aménagement Régional et de Développement Durable du Territoire* (SRADT), élaboré par la Région ;

Les *Agendas 21* ou les *Chartes environnementales* préparées par les communes et intercommunalités, les départements, les régions.

De même les PLU peuvent intégrer l'ensemble des problématiques et enjeux liés au TMD sur la base des études disponibles. Toutefois, une prise en compte véritablement opérationnelle des TMD dans le PLU n'apparaît pas aisée. Il existe déjà de nombreuses contraintes appliquées aux constructions le long des voies, et il n'est pas sûr que le risque TMD soit dimensionnant vis-à-vis des constructions futures. D'autre part, les élus doivent déjà assumer les contraintes liées aux PPR (Plans de Prévention des Risques) pour les risques naturels et depuis peu pour les établissements industriels, il sera difficile de les contraindre à intégrer un nouveau risque, qui plus est diffus.

Comme le suggère Tiphaine Despouy (2005), il est par contre possible d'envisager d'inscrire simplement les itinéraires dans le PLU et d'y rajouter des recommandations sans valeur de contrainte, telles que celle d'éviter la construction d'ERP le long de ces voies, ou de prévoir une salle de confinement dans certaines ERP sensibles déjà construits comme une école.

---

## **8. PREPARATION A LA GESTION D'ACCIDENTS**

---

### **La problématique**

---

*La description du contexte réglementaire s'appuie sur la présentation du représentant de la Direction de la Sécurité Civile, Lucien Quinquis, lors de l'Atelier de Fontaine.*

La direction des opérations de secours (DOS) relève de l'autorité de police compétente en application des dispositions des articles L. 2211-1, L. 2212-2 et L. 2215-1 du code général des collectivités territoriales, sauf application des dispositions prévues par les articles 17 à 22 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile. Cependant, en cas d'accident, sinistre ou catastrophe dont les conséquences peuvent dépasser les limites ou les capacités d'une commune, le représentant de l'Etat dans le département (Préfet) mobilise les moyens de secours relevant de l'Etat, des collectivités territoriales et des établissements publics. De la même manière, si les capacités du département sont dépassées, la direction des opérations passe au niveau de la zone de défense, voire en cas d'accident, de sinistre ou de catastrophe d'ampleur nationale, le ministre chargé de la sécurité civile. De l'accident local à la catastrophe nationale, les responsabilités sont donc bien définies. En amont, chacun doit participer à la préparation à la gestion de l'accident.

L'organisation des secours revêtant une ampleur particulière ou d'une nature spécifique fait l'objet dans chaque département ou zone de défense d'un plan dénommé ORSEC. Le plan ORSEC départemental détermine compte-tenu des risques existant dans le département, l'organisation générale des secours et recense l'ensemble des moyens publics et privés susceptibles d'être mis en œuvre. Ce plan comprend des dispositions générales applicables en toutes circonstances et des dispositions propres à certains risques particuliers (PPI et ex-PSS, comme les PSS TMD<sup>21</sup>).

Chaque plan comporte l'indication des risques pour lesquels il est établi. Il opère pour chacun de ces risques ou groupe de risques, le recensement des mesures à prendre et des moyens susceptibles d'être mis en œuvre. L'appellation actuelle de PSS va progressivement disparaître pour la notion de « dispositions spécifiques ORSEC »<sup>22</sup>.

Les dispositions spécifiques des plans Orsec prévoient les mesures à prendre et les moyens de secours à mettre en œuvre pour faire face à des risques de nature particulière ou liés à l'existence et au fonctionnement d'installations ou d'ouvrages déterminés. Un décret en Conseil d'Etat fixe les caractéristiques des installations et ouvrages pour lesquels le plan Orsec doit définir, après avis des maires et de l'exploitant intéressés, un plan particulier d'intervention (PPI) en précisant les mesures qui incombent à l'exploitant sous le contrôle de l'autorité de police. Ce décret détermine également les catégories d'installations et d'ouvrages pour lesquelles les PPI font l'objet d'une consultation du public, les modalités de cette consultation, ainsi que les conditions dans lesquelles ces plans sont rendus publics.

Par ailleurs, la loi du 13 août 2004 a créé les Plans Communaux de Sauvegarde (PCS).

L'article 1 du décret du 13/9/2005 portant sur les PCS précise que : « Le plan communal de

---

<sup>21</sup> En 2006 : 17 départements n'ont pas de PSS TMD ; 34 en ont un de plus de dix ans ; 49 départements un de moins de 10 ans.

<sup>22</sup> Est en préparation un guide ORSEC pour la mise en œuvre du décret ORSEC. La conception des plans ORSEC date de 1952, tout en gardant l'approche départementale, il était nécessaire de la reprendre en intégrant de nouvelles missions et en renforçant l'ancrage dans la vie courante.

sauvegarde définit, sous l'autorité du maire, l'organisation prévue par la commune pour assurer l'alerte, l'information, la protection et le soutien de la population au regard des risques connus. Il établit un recensement et une analyse des risques à l'échelle de la commune. Il intègre et complète les documents d'information élaborés au titre des actions de prévention. Le plan communal de sauvegarde complète les plans ORSEC de protection générale des populations ».

Le délai de révision de chacun de ces différents plans ne peut excéder cinq ans. A noter que les anciens plans demeurent en vigueur jusqu'à l'adoption des nouveaux.

Soulignons le fait que le maire peut voir sa responsabilité engagée s'il n'a pas participé à l'effort de préparation à la gestion de crise comme le montre l'encadré ci-dessous.

#### **Encadré 4 : Condamnation du maire de Chamonix dans l'accident du Tunnel du Mont-Blanc**

Le tribunal correctionnel de Bonneville a condamné le maire de Chamonix, Michel Charlet, à 6 mois de prison avec sursis et 1 500 € d'amende, pour homicide involontaire dans la tragique affaire du Tunnel du Mont Blanc. En effet, après avoir rappelé que la responsabilité du maire ne pouvait être recherchée qu'au titre de ses pouvoirs de police, et reconnu que ce dernier ne disposait d'aucun pouvoir à cet égard à l'intérieur du Tunnel du Mont-Blanc, le tribunal n'en condamne pas moins le maire au seul motif qu'il aurait dû organiser des exercices d'incendie dans cet ouvrage, ou à tout le moins en provoquer la réalisation en saisissant les autorités compétentes, notamment le préfet. Un jugement qui a provoqué l'étonnement de l'Association de Maires de France : « S'agissant d'un ouvrage international, qui plus est de cette importance, le maire ne dispose, ni en droit ni en fait, des moyens suffisants pour imposer de telles mesures qui dépendent en premier lieu des concessionnaires et de l'Etat. L'AMF entend saisir les pouvoirs publics afin d'obtenir une clarification des compétences et des responsabilités respectives des maires, de l'Etat et des concessionnaires de grandes infrastructures. ».

Les industriels de la chimie et des produits pétroliers participent à la gestion de crise et à sa préparation à travers le protocole TRANSAID.

#### **Encadré 5 : Protocole TRANSAID**

Progressivement, la Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles (DDSC) a développé une coopération avec les industriels en vue d'une meilleure gestion des accidents : « convention chlore » avec l'UIC (Union des Industries Chimiques) et « convention butane-propane » avec l'UIBP en 1979 ; protocole TRANSAID en 1987, avec une application à partir de 1989.

Grâce au protocole TRANSAID, établi au niveau national entre la DDSC et de l'UIC, un contact peut être recherché par le CODIS auprès d'un fabricant (ou d'un utilisateur) d'un produit concerné par un accident de transport, même si ce produit n'est pas la propriété de ce fabricant, afin d'assurer un appui (conseil téléphonique ou un déplacement sur les lieux de techniciens). Ce protocole couvre la route, le fer, les voies navigables intérieures, les voies maritimes (ports). L'adhésion au protocole est volontaire. Une entreprise qui adhère se déclare prête à intervenir si elle est sollicitée, par des conseils téléphoniques ou les mains dans le cambouis sur le terrain.

Le protocole TRANSAID, c'est aussi une liste d'entreprises et une base de données sur les produits qui sera mise en ligne bientôt avec un code d'accès réservé aux Préfectures et aux SDIS. Ces listes sont mises à jour une fois par an ou tous les deux ans, et envoyées aux entreprises et aux Préfectures. La base compte aujourd'hui 150 entreprises et 600 produits.

La mise en activation de l'aide fonctionne sur le principe de la réquisition notifiée à celui qui est requis. Le Préfet a le pouvoir de requérir des entreprises de son département ; la réquisition d'entreprises éloignées du lieu de l'accident appartient au Préfet de Zone ou au Ministre de l'Intérieur.

Il est admis que le technicien sollicité peut se mettre en route sur simple appel téléphonique, avec une confirmation par fax. Une indemnisation est prévue, mais généralement l'industriel n'envoie pas la facture.

Il y a trois ou quatre ans, à l'initiative des UIC régionales, ont été mis en place des Comités régionaux TRANSAID où siègent industriels, administrations et prestataires. Le comité régional profitera de l'aide d'une usine d'appui pour être le point de contact privilégié des services publics d'incendie et de secours.

D'autre part, devant l'internationalisation des productions et des échanges, le CEFIC (Conseil Européen de l'Industrie Chimique) a souhaité que soit établi un réseau européen pour que les informations puissent transiter indépendamment des frontières : en France, l'UIC a demandé au CEDRE (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux) d'assurer l'interface avec les autres pays européens. Ainsi, les services de secours peuvent recevoir les informations dont ils ont besoin quelle que soit l'origine du produit.

Source : Présentation du représentant de la Direction de la Sécurité Civile, Lucien Quinquis, lors de l'Atelier de Fontaine, et site de l'UIC.

L'INERIS appuie l'action des Préfectures au travers de la CASU (*Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence*), opérationnelle depuis le 15 avril 2003. La CASU vise à apporter des éléments de décision aux pouvoirs publics, à travers la mobilisation en temps réel de la capacité d'expertise de l'INERIS. Il s'agit de pouvoir donner un avis en situation d'urgence. Pour les TMD, la CASU n'est sollicitée qu'après intervention de Transaid, dans le cas où le Transaid ne peut apporter de réponse.

Enfin, il est utile que connaître les dispositifs mis en place par la SNCF.

### **Encadré 6 : Préparation et gestion de crise au niveau de la SNCF**

*Cette présentation s'appuie sur l'intervention de Alain IMBERT, animateur sécurité à la Direction Régionale Infrastructures de Chambéry de la SNCF, complétée par des informations contenues dans son article pour le numéro de Risques Infos sur les TMD.*

En préalable, Alain IMBERT souligne l'importance de s'investir dans des exercices de crise réguliers et de qualité, pour identifier le maximum de problèmes potentiels même "petits". Par rapport à l'accident de Chavanay (voir Fiche 16), il relève que le conducteur a pu éloigner son train, et que 9 wagons seulement ont été affectés par l'accident. De plus, c'est lui qui a prévenu la SNCF.

De façon plus générale, il apporte les éclairages suivants.

#### **Le plan de gestion matières dangereuses**

La SNCF dispose d'un plan de gestion matières dangereuses contenant un ensemble de consignes pour la prévention et la sécurité dont certaines sont détaillées ci-dessous.

#### **La formation des personnels**

Tous les personnels intervenant dans le transport des matières dangereuses reçoivent une formation adaptée répondant aux exigences de leur domaine d'activité :

Toutes les personnes concernées sont sensibilisées au TMD (signification de la signalisation spécifique appliquée aux emballages des matières dangereuses) ;

Les agents des gares expéditrices de matières dangereuses reçoivent une formation et une habilitation particulières. Leurs connaissances sont vérifiées très régulièrement.

A la SNCF, les conducteurs ont une obligation de formation pour être habilités à conduire un convoi, mais il n'y a pas de formation spécifique au TMD, des consignes seulement.

#### **L'information des conducteurs**

Les conducteurs sont avisés par écrit de la présence de matières dangereuses dans leur train. Ce document précise la place des wagons de matières dangereuses dans le corps du train, ainsi que les numéros d'identification du danger et les numéros ONU correspondants. Il est placé sur le pupitre du conducteur, et est à disposition des services de secours. De plus, les conducteurs disposent d'un guide qui contient les informations nécessaires pour gérer un accident, et lancer le processus de crise.

#### **Les vérifications avant départ**

Avant le départ de chaque wagon de matières dangereuses, des agents spécialisés effectuent un certain nombre de vérifications. Ces opérations sont regroupées sous la dénomination de « Reconnaissance de l'Aptitude au Transport (RAT) spécifique Marchandises Dangereuses ». Ces contrôles portent sur 10 points principaux : 4 sur la déclaration d'expédition (acceptation du produit, dénomination, codification...) et 6 sur le wagon lui-même (état du wagon, organes de vidange et de remplissage, signalisation...). Tout wagon ne répondant pas aux critères définis est refusé au départ.

#### **Le traitement des événements**

L'agent de circulation en poste d'aiguillage effectue en permanence une veille de sécurité pour toutes les circulations de train, qui inclut le suivi d'un certain nombre d'indicateurs.

Plus spécifiquement, des documents internes décrivent très précisément la conduite à tenir par les agents et leur hiérarchie lors de la survenue d'un événement matières dangereuses (quels renseignements relever, à qui les communiquer, qui prévenir...), et ceci en fonction du numéro d'identification du danger, de la nature et de l'origine de l'événement (fuite, goutte à goutte d'une vanne de vidange, du corps de la citerne...). La gravité de l'événement à partir de laquelle les services de secours doivent être sollicités a été déterminée avec le concours des services nationaux de la sécurité civile.

Le COGC (Centre d'Organisation et de Gestion des Circulations) de la SNCF est prévenu. Présence Fret à Dijon peut renseigner les opérateurs 24 h sur 24 sur les produits dangereux. Ce service interne à la SNCF gère une base de données informatisée nationale. Ceci permet de disposer d'une information fiable sur les caractéristiques des produits en cause, de mettre en œuvre des mesures d'alerte appropriées et de faciliter l'accès aux services de secours

### **Les plans d'urgence internes**

Des plans d'urgence (PMD) sont établis, en concertation avec les services de secours, dans les principaux centres de regroupement de matières dangereuses ; ils définissent :

la géographie de la zone couverte et son repérage sur le terrain ;

le rôle de chacun (par poste) lors d'un événement ;

les moyens à employer pour prévenir les secours et les renseignements à transmettre ;

les moyens de prévenir les personnes se trouvant dans la zone de l'événement ;

les lieux de regroupement et les procédures de recensement ;

les points d'accueil des secours ;

les équipements à disposition des secours (borne ou poteau d'incendie, bacs de rétention, chemin d'accès...).

Ces PMD ont pour but de faire collaborer tous les intervenants de manière coordonnée afin de minimiser les conséquences sur la vie humaine, les biens et l'environnement d'un quelconque événement. Ils font l'objet d'exercices annuels avec les sapeurs pompiers.

## **Démarches et méthodes**

---

Parmi les démarches présentées ou évoquées au cours des ateliers, mentionnons :

L'étude des flux et des vulnérabilités en vue de la préparation des PSS TMD, conduite en Seine-Normandie. En 1989, la Direction de la Sécurité Civile avait demandé aux Préfets d'établir des PSS TMD ; dans cette perspective, elle avait confié au laboratoire MTG (Modélisation, Traitements graphiques en Géographie) de Rouen la réalisation d'une étude expérimentale<sup>23</sup> afin de mettre au point une méthodologie de diagnostic préalable à l'élaboration du PSS. Malheureusement, dans les années qui ont suivi, aucune Préfecture n'a suivi cette méthodologie.

La démarche de l'*Etat Major de la Préfecture de Zone de Défense Sud* en vue de coordonner la collecte de l'information dans les différents organismes, en particulier les études liées à la prévention, afin d'éviter les doublons et de rendre efficace la gestion de la crise ;

L'action de l'IRMa de Grenoble afin d'aider les communes à réaliser leur *Plan Communal de Sauvegarde* : élaboration d'un guide et soutien aux communes et intercommunalités de l'Isère (fiche 16). D'une façon générale, le volet TMD est très

---

<sup>23</sup> MALLET P., GUERMOND Yves, CHERON Sandrine, LEMAIRE H. [1989] : *Les risques liés aux transports de matières dangereuses. La Seine-Maritime, département pilote, Rapport de l'URA-CNRS 1351 au Ministère de l'Intérieur, octobre 1989.*

peu présent dans le plan de sauvegarde, faute d'une réflexion en amont qui devrait être menée au niveau du DDRM (Dossier Départemental des Risques Majeurs).

Le SPIRAL s'est donné pour objectif de réaliser une évaluation du risque TMD à l'échelle du département du Rhône, afin d'apporter aux élus du département l'information dont ils ont besoin pour élaborer le volet TMD de leur PCS.

Les exercices de gestion de crise et retours d'expérience, menés en différents endroits, comme à Grasse où l'un des objectifs était de faire travailler ensemble police municipale et police nationale ;

L'appui du Cyprès à trois villes de PACA, dont Marseille, pour la mise au point d'une méthodologie et d'un guide de gestion intégrée du risque TMD. Dans ce cadre, le Cyprès a réalisé des « fiches réflexe » en cas de crise, à destination d'un large public.

La mise en place d'une structure dédiée à la gestion des risques au niveau d'une agglomération et son soutien aux communes, comme au Havre (*Direction pour l'Information sur les Risques Majeurs*), à Lyon (*Mission Prévention des Risques*) et surtout à Nantes (*Cellule Opérationnelle de Prévention des Risques*).

On se reportera aussi au § 5.2 où sont présentées des méthodes permettant d'apprécier le niveau de dangerosité d'un produit et de modéliser des accidents en vue de la gestion de crise.

## **Enseignements et préconisations**

---

### **Coordination des acteurs et partage de l'information**

Pour une gestion de l'évènement accidentel efficace, la coordination entre acteurs de la prévention à l'amont et acteurs de la gestion de crise est essentielle. Ces différents acteurs doivent se connaître et améliorer ensemble leur efficacité.

Beaucoup d'acteurs disposent d'informations, mais au cours d'un évènement accidentel, la Préfecture en est souvent dépourvue. A l'image de ce qui se fait au niveau de la *Zone de Défense Sud*, la constitution d'une base de données permanente permettrait d'intervenir lors d'un évènement accidentel en temps réel et d'anticiper en termes de moyens à déployer. D'une manière générale, les préfetures sont intéressées par des informations qui leur permettent de : délimiter la couverture des risques, mieux communiquer sur l'évènement accidentogène, intervenir lors de l'évènement, mieux former les services de secours. En retour, les acteurs de la prévention pourraient bénéficier des informations précieuses qu'apporte la gestion d'une crise.

Des études départementales comme celles menées en Seine-Maritime en 1989 ou sur la Loire plus récemment (fiche 10) sont utiles et constituent une bonne base pour la préparation du DDRM et des « dispositions spécifiques ORSEC TMD ». Elles permettent de bien identifier : la nature des flux réguliers (qualités et quantités) qui circulent sur les axes de communication ; d'apprécier et répertorier les zones les plus à risques, les « points probables » d'accident ; d'identifier les populations potentiellement concernées (notamment populations sensibles).

Par ailleurs, des actions devraient être menées pour :

Améliorer par des exercices réguliers la coordination des acteurs devant prendre part à la gestion de crise (secours, industriels, transporteurs, collectivités...) ;

Mettre en œuvre des démarches de REX (retour d'expérience) efficaces ;

Etudier l'intérêt des outils d'aide à la décision informatisés en situation de crise ;

Traiter et planifier le retour à la normale

Les deux récits d'accidents qui suivent permettent de comprendre l'importance de ces recommandations.

### **Encadré 7 : Renversement d'un poids-lourd à Marseille, le 9 octobre 2002**

Au cours de l'atelier de Fontaine-sur-Isère, le Lieutenant de vaisseau Christophe RAMU, commandant le secteur Littoral / Port, Chef de la section opérationnelle spécialisée risques technologiques, a présenté le déroulement de cet accident. Il a, tout d'abord, rappelé que le Bataillon des Marins Pompiers réceptionne chaque jour 3000 appels, et réalise 300 interventions.

#### **Le récit de la gestion de l'accident**

Le 9 octobre 2002, à 4 h 58, un camion de carburant provenant de Fos se renverse sur l'une des principales artères de la ville. Une pluie légère vient de s'arrêter. La nébulosité est importante. Il n'y a pas de vent. Ce poids-lourd se rendait dans le Var afin d'approvisionner plusieurs stations-services. Il n'avait pas le droit de traverser Marseille. La densité de population est importante autour du lieu de l'accident, et compte-tenu de l'heure, la majeure partie des riverains sont à leur domicile.

#### *Situation à l'arrivée sur les lieux*

A leur arrivée sur les lieux, les secours constatent que le camion est retourné sur le côté. Le conducteur est sur les lieux, légèrement blessé. Il leur remet la déclaration de chargement du poids lourd. La citerne est composée de 9 cuves. L'une d'elles est vide non dégazée, les huit autres contiennent du super, du super plus, du gasoil, du fioul (30 000 litres de carburant, au total). L'intégrité de la cuve est maintenue. Quatre des neuf trous d'hommes fuient. Les écoulements se dirigent vers un pluvial.

Le chauffeur sera ensuite amené par les services de police, ce qui n'est pas obligatoirement idéal pour les services de secours. Le patron de l'entreprise de transport, une PME possédant 10 poids-lourds, arrivera un peu plus tard, « en short » !

#### *Phase réflexe*

Les secours procèdent à l'évacuation immédiate d'un immeuble proche de 32 personnes, et mettent en place un périmètre de sécurité de 500 m, limitant les accès. Concernant les débats qui ont déjà eu lieu sur les périmètres de sécurité, il faut savoir qu'il est plus facile de réduire un périmètre de sécurité que de devoir l'augmenter.

Les services de secours disposent de distances de référence : 500 m de rayon pour un risque de BLEVE ; 150 m pour un UCVE à allumage rapide ; 250 m pour un UCVE à allumage tardif. La mise en place d'un périmètre pose des difficultés de mise en œuvre très importantes, surtout dans un environnement urbain.

Dans ce périmètre de sécurité, les secours recensent : 2 hôpitaux, dont celui de La Timone ; un immeuble de grande hauteur ; un immeuble de la Sécurité Sociale ; un Mac Donald ; 2 lycées ; 1 collège. Ils procèdent à l'évacuation de l'immeuble du Mc Do.

Le périmètre sera maintenu pendant toute la journée avec l'intervention de la police municipale et nationale ; toutefois, il n'a pas été possible d'interdire l'accès aux deux hôpitaux présents dans la zone.

Une cellule de crise est créée en Préfecture.

#### *Phase réfléchie*

Après la phase réflexe, les services de secours se rapprochent du Service des Eaux. Un PRS est mis en place pour gérer les « impliqués ». Un réseau de mesure de l'explosimétrie (liée à l'accumulation de gaz) est installé.

#### *Phase de remise en état*

Il est décidé d'opérer le dépotage sur place, puisqu'on ne pouvait pas déplacer le poids lourd. Compte-tenu des capacités techniques de l'entreprise de transport, les services de secours décident d'assurer eux-mêmes cette opération. Il apparaît alors que les organes de dépotage s'étaient retrouvés face contre sol.

Les services de secours commencent à découper les tôles pour accéder aux organes de dépotage. Il se révèle alors que l'on ne peut dépoter qu'une partie des cuves. Toutes ces manœuvres et recherches de solutions se déroulent, alors que les médias sont là.

Les services de secours prévoient ensuite le relevage de la cuve. Le relevage du camion est à la charge financière de l'industriel, mais celui-ci ne met pas à disposition une grue mais 2 camions, pour des raisons de coût.

Le relevage commence. Les services de secours constatent un début de fuite d'hydrocarbures. Ils prennent la décision de poursuivre les opérations. Seulement 50% de la matière peut être dépotée. Il y a alors le risque de manœuvrer la citerne à moitié vide. La matière résiduelle est pompée, avec, en appui, la cellule de dépollution (mise en place de barrages et remplissage de citernes souples).

L'ensemble des opérations se passe bien, et on parvient à remettre le camion sur ses roues.

Les opérations se terminent vers 17 h, soit 12 heures après l'accident. Pendant tout ce temps, le périmètre de sécurité a été maintenu.

#### **Débat et enseignements à en tirer**

Les pompiers ont donc pris en charge les opérations de dépotage dans la mesure où ils n'accordaient pas un crédit suffisant au transporteur pour le faire dans des conditions de sécurité suffisantes. Ceci pose la question des **capacités techniques des transporteurs**, et de la **responsabilité des industriels-chargeurs**.

Et encore, aujourd'hui, les fabricants s'impliquent car ils restent propriétaires de leur cargaison jusqu'au point de livraison ; ce n'était pas vrai, il y a 15 ans.

Autre point souligné, la **difficulté de tenir les périmètres en milieu urbain**, avec les perturbations de la circulation sur l'agglomération que cela entraîne, la saturation des appels par téléphone portable.

La population est un acteur souvent négligé dans la gestion de la crise ; se pose le problème central de **l'information des riverains**. Dans le cas de l'accident de Marseille, la population a pu bénéficier d'une information régulière. Au-delà de l'information, **le confinement ou l'évacuation** de la population dans un milieu urbain est quelque chose de très délicat.

Sommes-nous préparés à évacuer des lieux publics comme les maisons de retraite (sans parler d'un hôpital comme La Timone) ? Lors de l'accident de Saint-Galmier (voir ci-dessus), les secours ont procédé à l'évacuation d'une maison de retraite qui se trouvait à 800-900 m du lieu de l'accident. L'évacuation a eu lieu au moment de la vidange des citernes.

*La multiplicité des intervenants ne brouille-t-elle pas les compétences dans la gestion de la crise ?*

Il est rappelé que la loi stipule que c'est le préfet qui est compétent lorsque deux communes sont concernées. De plus, le scénario d'accident va déterminer le responsable qui va s'occuper des opérations. Dans tous les cas, le Maire joue un rôle important dans la gestion de crise et, plus encore, de l'après-crise, pour l'hébergement la restauration... C'est bien ce que recouvre le concept de sauvegarde des Plans Communaux de Sauvegarde, il s'agit des missions de périphérie. Sinon, le Directeur des Opérations de Secours (Maire ou Préfet, selon l'ampleur de la catastrophe) assure la responsabilité légale, les Services de Secours sont à la manœuvre, dans l'opérationnel.

A Marseille, les opérations ont été menées par le Bataillon des Marins Pompiers, avec une Cellule de Commandement à la Préfecture. L'ingénieur de la Ville a fait l'interface entre la Ville et les forces de secours. A noter que le Plan Communal de Sauvegarde de la Ville de Marseille n'était pas encore au point.

L'intérêt de mutualiser les moyens des communes dans le cadre d'une intercommunalité est évoqué ; cette question sera reprise cet après-midi.

Concernant le fait que le camion se trouvait sur un itinéraire qui était interdit au TMD, Yoann Martin du Cyprès soulève la problématique des arrêtés d'interdiction multiples qui ne contribuent pas à la lisibilité de la réglementation. Selon lui, plutôt que de multiplier les arrêtés pour interdire les traversées, il faut engager une réflexion approfondie sur les TMD. Une étude réalisée par le Cyprès sur les Bouches du Rhône montre que 7 communes du département ont pris un arrêté TMD, et toutes les autres ont pris des arrêtés poids lourds.

### **Encadré 8 : L'accident de l'A480 à Grenoble et l'expérience iséroise**

La présentation de cet accident s'appuie sur la description qui en a été faite lors de l'atelier de Fontaine-sur-Isère, par trois acteurs impliqués dans sa gestion : le Lieutenant-Colonel Nicolas Jal, responsable du Service prévision du SDIS de l'Isère, Laurent Thoviste, Adjoint à l'environnement et aux NTC de la Ville de Fontaine, le Capitaine Alain Vidal, responsable des sapeurs pompiers de la Plate-forme Chimique de Pont de Claix. Des compléments ont été apportés à partir d'une page du site Internet de l'IRMA présentant le témoignage du Capitaine Alain Vidal [http://www.irma-grenoble.com/01actualite/01articles\\_afficher.php?id\\_actualite=16](http://www.irma-grenoble.com/01actualite/01articles_afficher.php?id_actualite=16).

#### **Le récit de la gestion de l'accident**

Le 12 décembre 2001 au matin, un camion porte-conteneur s'est renversé sur l'A 480 à Grenoble, à l'aplomb du Pont de Catane, dans un secteur entouré par des habitations. Il transportait 23 tonnes d'un produit très toxique (le toluène diisocyanate), provenant de cuves de Rhodia sur la plate-forme chimique de Pont-de-Claix, qui devait être livré ensuite à une entreprise sous-traitante. Le transport était assuré par la SAMAT, société spécialisée dans le transport des produits dangereux. Pompiers, police et gendarmerie sont intervenus sur place quelques minutes après l'accident.

**Au cours de la phase réflexe**, un périmètre de 300 m est fixé, la circulation sur l'autoroute est coupée dans les deux sens, et la population est maintenue à distance. **Au cours de la phase réfléchie**, les secours ainsi que les services de sécurité industrielle vérifient s'il existe des fuites. Compte-tenu du danger que représente le produit (il est fortement déconseillé d'en respirer les émanations), les premiers sapeurs pompiers sont intervenus avec des scaphandres pour éviter tout risque d'exposition dû à une fuite éventuelle. Aucune fuite n'étant décelée, les opérations pour évacuer la citerne ont pu commencer.

Le toluène diisocyanate est un produit qui se solidifie à 15°C. Il est donc réchauffé au moment des transvasements (dépotage) et se solidifie lors de son transport. C'est un produit qui se neutralise très facilement : à l'aide d'un produit à base d'eau, d'ammoniac et autres, on peut le transformer en urée (produit sans risque). Un véhicule de la plate-forme chimique s'est rendu rapidement sur le lieu de l'accident avec ce produit neutralisant pour le cas où il y aurait une fuite.

Pendant les opérations, les gestionnaires de la crise ont perçu que l'intégrité du stockage n'était pas remise en cause. Il a alors été décidé de relever la citerne, et non de procéder au transvasement du produit. Cette manœuvre était possible dans la mesure où le stockage était suffisamment solide ; il s'agissait en effet d'un conteneur ISO<sup>24</sup> avec une armature entourant la citerne.

<sup>24</sup> Conteneur maritime aux normes internationales.

La circulation n'est redevenue fluide qu'en fin de journée, vers 22 h, grâce au travail des nombreux secouristes. Toute la journée, il y a eu des bouchons très importants, la vie des communes de Grenoble, Seyssinet et Fontaine a été fortement perturbée.

### **Débat et enseignements à en tirer**

A souligner la bonne collaboration avec la plateforme chimique.

Cet accident montre la difficulté de mettre en place et de maintenir un périmètre de sécurité de cette ampleur (300 m) en milieu urbain ; cela demande des forces de police importantes.

A ce propos, les représentants de la commune de Fontaine soulignent le fait qu'ils ont été très mal informés et associés à la gestion de cette crise, alors qu'ils ont eu à subir et gérer les effets importants du blocage de la circulation et de la mise en place du périmètre de sécurité. Ils étaient incapables de répondre aux questions des habitants.

Sur une part importante du territoire la population peut être concernée par un accident TMD, avec l'obligation de se confiner ou d'évacuer. Pour Laurent THOVISTE, le DICRIM n'est pas suffisant, il faut pouvoir développer une culture du risque. Concernant le système d'alerte se pose la question du message, de l'incident à une crise majeure.

### **Réflexions du Lieutenant-Colonel Nicolas JAL**

Responsable du Service prévision du SDIS de l'Isère, le Lieutenant-Colonel Nicolas JAL fait alors part de réflexions sur les problèmes que pose la gestion opérationnelle des accidents de TMD, réflexions que lui inspirent l'accident de Fontaine et, plus largement, une vingtaine d'années de pratique :

**Les problèmes des transporteurs étrangers**, qui traversent la France, avec des questions d'ordre administratif (quel interlocuteur ?, problèmes de connaissance fine du produit transporté...) et technique ; en particulier, certains raccords de liaison pour le dépotage sont incompatibles avec les normes françaises. Il faudrait une harmonisation des réglementations et des normes techniques au niveau européen.

**L'absence de référentiel de données permettant de caractériser une fuite sur un piquage ou un orifice** sur une citerne (camion, wagon) pour pouvoir modéliser.

Le fait **avec la généralisation des portables** que **certaines conducteurs**, en cas d'accident, **se débrouillent tous seuls**, au moins au début, sans que les autorités publiques soient informées du problème.

**L'identification des aires d'autoroute** où il est possible de dépoter un camion-citerne en cas de fuite, à distance de la voirie principale de l'autoroute, celles-ci sont mal recensées.

**La tenue de périmètres en tissu urbain** (voir les réflexions sur l'accident TMD du Pont de Catane).

**La gestion des médias et de l'impact médiatique.**

La question de **la prise en charge des travaux importants**, comme dans l'exemple de Saint-Galmier, notamment dans le contexte du SDIS-payeur suite à loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile<sup>25</sup>, avec la méconnaissance par les maires des processus d'engagement financier sur des interventions post-crisis de dépollution (qui peut retarder le démarrage de la dépollution).

En dehors du transport routier, il faut signaler les problèmes que peuvent poser :

---

<sup>25</sup> Article 27 : « Les dépenses directement imputables aux opérations de secours au sens des dispositions de l'article L. 1424-2 du code général des collectivités territoriales sont prises en charge par le service départemental d'incendie et de secours... ».

**Le transport fluvial de matières dangereuses.** Cette problématique n'est pas véritablement prise en compte aujourd'hui. Une barge est l'équivalent de 12 camions citernes, et l'environnement fluvial n'est pas adapté en termes de vulnérabilités et de conditions d'intervention. On imagine l'ampleur que peut revêtir un accident dans la traversée d'une agglomération<sup>26</sup>. On se trouve là à la limite de compétence entre la réglementation de la navigation fluviale et la réglementation des ICPE. Seuls les départements qui ont une façade maritime ont des moyens adaptés. Les interventions sont longues.

**Les conséquences d'une rupture de gazoduc en milieu urbain** (« J'ai eu à gérer la rupture du pipeline d'hydrocarbures de la SPMR - 300 m<sup>3</sup> - heureusement en milieu rural et proche du dépôt »). A noter qu'avec les gazoducs et pipelines, on se rapproche d'une installation fixe..

Dans *Risques Infos* (p. 21), le Lieutenant-Colonel Nicolas JAL note que : « L'une des caractéristiques des interventions [sur des accidents de TMD] est d'être, en général, particulièrement longue par rapport à la moyenne des sorties des sapeurs-pompiers. Cette constante est liée au nombre des acteurs de ce type d'opération et à leur délai de réponse (disponibilité d'une citerne routière appropriée au produit à transvaser ou d'une société de vidange pour pompage, notamment) ou au temps de pompage ». De plus, il rappelle que : « Deux lieux privilégiés permettent de réaliser des échanges de retour d'expérience. Il s'agit tout d'abord de l'ENSOSP (Ecole Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers) qui assure la formation des « conseillers techniques départementaux » et permet cette collecte puis restitution des informations obtenues suite à sinistre. C'est ensuite les réunions trimestrielles organisées par la structure locale de l'Union des Industries Chimiques (Maison de la Chimie Rhône-Alpes), avec les industriels, transporteurs et représentants de SDIS.

## **S'appuyer sur les Plans Communaux de Sauvegarde et en améliorer la réalisation**

Comme le montre le témoignage du maire de Chavanay (fiche 16) qui a eu à gérer un accident TMD en 1990, les maires sont généralement conscients des risques naturels, chimiques et nucléaires, et de plus en plus préparés à leur gestion, mais la plupart ignorent qu'ils sont concernés par le risque TMD, voire pensent qu'un arrêté d'interdiction les met à l'abri de tout problème.

L'élaboration des Plans Communaux de Sauvegarde est un bon moyen à la fois de sensibiliser les élus et techniciens d'une commune au risque TMD, et de les engager tout de suite dans une action opérationnelle.

Toutefois, pour que le PCS prenne bien en compte les TMD, il est nécessaire que l'information soit disponible au niveau départemental, et que les relais départementaux et les prestataires de service qui accompagnent la commune soient sensibilisés à cette question. Le PCS n'est pas prévu et adapté pour tout prévoir à l'échelle communale, mais il permet à la collectivité de définir comment elle peut intervenir et quels moyens elle peut mettre en œuvre. Des organismes comme l'IRMa travaillent à ce que, à travers le PCS, au-delà du document papier, des hommes, des femmes, une organisation se préparent. L'IRMa réfléchit à un référentiel de spécification, permettant d'auditer le caractère opérationnel du PCS.

La réflexion sur les PCS doit se prolonger dans des démarches concernant les établissements vulnérables, comme les *Plans Particuliers de Mise en Sécurité* (PPMS) pour les établissements scolaires.

De façon complémentaire, il est souhaitable de :

---

<sup>26</sup> Le 18 janvier 2004, une barge de benzène remontant le Rhône a heurté une pile de pont de chemin de fer à La Voulte.

Impliquer largement la commune dans le traitement de la crise, notamment dans l'information ;

Préparer par la formation les élus et les personnels communaux à faire face à des accidents TMD ;

Améliorer les dispositifs d'alerte et d'information des populations en vue d'un accident de TMD ;

Favoriser l'information préventive des populations à l'amont de la crise, et éduquer les plus jeunes aux réflexes de sécurité.

Plusieurs de ces points seront revus au chapitre suivant.

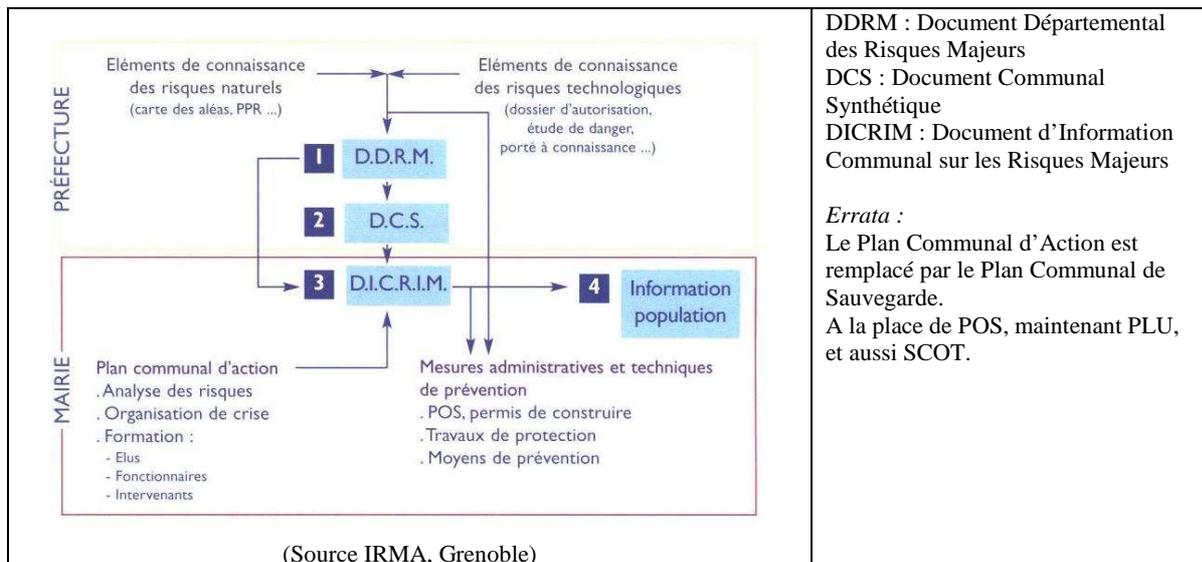
Là où c'est possible, il est souhaitable que s'exerce la solidarité et l'entraide intercommunale dans la gestion du risque TMD. Ceci passe par une **implication de l'EPCI (Communauté d'agglomération ou de communes) dans la planification préalable des secours, voire dans la mise en place comme à Nantes, le Havre ou Lyon d'un service dédié à la gestion des risques.**

## 9. INFORMATION ET FORMATION DES PARTIES- PRENANTES

### La problématique

La Directive Seveso de 1982 avait fait de l'information du public sur les risques majeurs une nécessité, afin de pouvoir mieux gérer un accident. Dans une révision de 1988, elle en a fait un droit. La France n'avait pas attendu cette mise à jour, puisque la loi de juillet 87 sur les risques affirmait le droit des citoyens à « l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent ». Ce droit a été régulièrement conforté par différents documents au niveau national et international (Convention de Aarhus).

Nécessité d'informer pour une gestion des risques et droit à l'information sont donc deux dimensions fondamentales des efforts d'information et de formation du public en général, mais aussi de l'ensemble des parties concernées par le risque TMD, à commencer par les communes. L'information s'inscrit dans le dispositif plus global de gestion des risques que présente le schéma ci-dessous :



**Figure 2 : L'articulation entre les différents documents d'information préventive**

## Démarches et méthodes

---

Les démarches d'information et de formations spécifiques au TMD restent rares :

Le Cyprès produit et diffuse régulièrement de l'information sur les TMD par le biais de plaquettes et sur son site Internet ;

Différentes communes comme Fontaine-en-Isère, ont bien fait apparaître les TMD dans leur DICRIM ;

A Grasse, des formations sont actuellement assurées auprès des élus. La police municipale est également formée. La personne qui gère les TMD prépare, en particulier, un module de formation à la reconnaissance de plaques TMD ;

L'agglomération du Havre a formé des élus, des cadres administratifs, des industriels et des responsables des activités portuaires à la gestion de risques ;

D'une façon générale, le CNFPT propose également des formations sur les risques TMD aux collectivités, elles restent toutefois limitées.

## Enseignements et préconisations

---

### **Veiller à ce que le volet TMD soit bien pris en compte dans les DDRM et les DICRIM**

La réalisation de ces documents est aujourd'hui bien entrée dans les pratiques, même si leur mise à jour pose encore problème. Il est donc indispensable d'y faire figurer les TMD de la façon la plus précise possible, d'où l'importance des études en amont.

A noter que la bonne prise en compte des TMD dans les SCOT, les PLU et les PDU participe à l'effort d'information.

### **S'appuyer sur les SPPPI et les CLIC**

Il est important qu'à l'image du SPPPI PACA, les différents SPPPI développent l'information sur le TMD.

Par ailleurs, plus largement, dans les différents « bassins de risque » où l'on trouve des installations Seveso seuil haut, et où ont été créés des *Comités Locaux d'Information et de Concertation* (CLIC), la problématique des TMD a souvent été abordée. Il y a donc là un nouveau canal d'information ; l'information produite dans ce cadre pouvant être diffusée plus largement.

### **Renforcer l'éducation au risque et la formation**

Au-delà de l'information, il est important de développer une éducation et une formation permettant à chacun de mettre en œuvre les actions qui sont de son ressort et d'adopter de bonnes attitudes en cas d'accident. Les services de secours (SDIS) peuvent être mobilisés dans ce but.

Ainsi, le DICRIM n'est pas une finalité mais bien un moyen. Or, les communes le considèrent souvent comme un aboutissement alors qu'il est le point de départ d'une démarche d'éducation aux risques.

---

## **10. MODALITES DE MISE EN PLACE DE DEMARCHES TERRITORIALES**

---

### **La problématique**

---

Les chapitres précédents ont bien montré tout l'intérêt d'actions dans le domaine de la prévention du risque TMD, y compris à travers des démarches globales et pérennes (§ 3). Toutefois, il existe de nombreuses raisons de ne pas agir :

Une réglementation européenne orientée vers la fiabilité du transport : aucune obligation d'agir, des contraintes pour le faire ;

Un risque limité (mais majeur) ;

Un sujet complexe, difficilement maîtrisable ;

La nécessité d'impliquer de nombreux acteurs dans des démarches transverses ;

La difficulté d'obtenir des données.

Se pose donc la question de la façon de vaincre ces obstacles là où la situation le justifie.

### **Démarches et méthodes**

---

Les travaux de l'atelier montrent la diversité des expériences :

Une démarche partenariale régionale déclinée localement (PACA) ;

Des démarches partenariales anciennes au niveau de grandes agglomérations industrielles (Estuaire de la Seine, Lyon) ;

L'action d'une DDE ou DRE (Loire, Ile de France) ;

L'impulsion d'une association (IRMA, Grenoble).

Les contextes d'émergence et les objectifs de ces démarches sont différents :

A Lyon, la démarche du SPIRAL est ancienne et continue à se développer dans différentes directions. A son origine en 1991, elle a tout de même été justifiée par un vrai problème de circulation intra-muros, et stimulée par les conflits provoqués par la mise en œuvre de la loi 1987 (maîtrise de l'urbanisation autour des sites Seveso) ou par les débats sur le devenir du Port Edouard Herriot ;

Dans l'Estuaire de la Seine, des démarches ont déjà été menées et il s'agit de savoir comment aller plus loin du fait des pressions réglementaires (art. 6 de la loi de 2003) et sociales (CLIC), mais aussi de la présence d'acteurs intéressés par la question ;

En Ile-de-France, il s'agit d'introduire des éléments objectifs dans un débat très houleux concernant les dépôts d'hydrocarbures en Petite Couronne, parallèlement la présence d'un fonctionnaire ayant fait un stage à la Communauté Urbaine du Grand Lyon a favorisé le transfert de savoir-faire ;

En PACA, c'est le dossier des transports d'oxyde d'éthylène de BP Lavera vers l'Italie par l'A8 (7 camions par jour) qui a mis le feu aux poudres et a suscité un besoin d'études ;

Sur la Loire, il s'agit de partir de zéro, sans demande très forte, et de rassembler les données qui permettront d'affiner le DDRM et d'amorcer une démarche avec les

autres acteurs du territoire concernés, tels que le SDIS, la Préfecture, la DRIRE ou les collectivités locales dans le cadre de l'élaboration de leurs documents d'urbanisme. A contrario, malgré l'importance du problème et la réalisation d'une étude (fiche 2), la Communauté Urbaine de Dunkerque et le SPPPI Côte d'Opale semblent avoir toujours des difficultés à engager une démarche forte. De même, à Grenoble, les efforts d'une association n'ont pas encore été suffisants pour enclencher une dynamique collective.

## **Enseignements et préconisations**

---

### **Profiter d'un contexte favorable**

Une telle démarche a plus de chances de se développer dans un contexte favorable d'un point de vue géographique et économique, tels que celui :

de grands pôles industriels et portuaires ;

de territoires traversés par des flux TMD importants : grands axes autoroutiers et ferroviaires, installations portuaires ;

de territoires connaissant des contraintes géographiques fortes, tels que les agglomérations lyonnaises ou grenobloises, le département de la Loire, la région PACA.

Comme vu précédemment une situation conflictuelle ou un problème épineux à résoudre peuvent être un bon aiguillon pour enclencher une dynamique, mais ils peuvent aussi l'inhiber. Il faut savoir saisir ce que les spécialistes des sciences politiques appellent les « fenêtres d'opportunité ».

Toutefois, la volonté politique et le savoir faire des acteurs jouent un rôle fondamental pour profiter de ce contexte favorable, ainsi que des opportunités.

### **S'appuyer sur des acteurs et des structures-clés**

De ce point de vue, les différentes expériences montrent :

Le rôle majeur des DRE-DDE et des DRIRE, et de leur travail en bonne intelligence. Toutefois, la mobilisation des services de l'Etat dans ce type de démarche n'est possible qu'avec le soutien et l'implication du Préfet, dès le départ. De plus, il est nécessaire d'ouvrir le jeu à d'autres acteurs ;

L'implication forte des collectivités, tant au niveau élus que techniciens (Grand Lyon, Marseille, Nice, Grasse, Le Havre) ;

L'atout important de l'implication d'un SPPPI (PACA, Lyon) ;

Le rôle spécifique des associations spécialisées professionnelles (Cyprès, IER, IRMA) ;

La nécessaire implication des professionnels pour l'accès à l'information et la qualité des mesures mises en œuvre : industriels, transporteurs, conseillers à la sécurité ;

La participation d'autres acteurs publics : services de secours, CETE...

### **Veiller à la bonne implication des professionnels**

Il est important de revenir sur la bonne implication des professionnels à l'image de ce qui se fait dans le cadre du SPIRAL ou du SPPPI PACA, ou lors de l'élaboration du PDU du Havre, où les transporteurs participaient à la commission marchandises.

Les actions au niveau local nécessitent beaucoup de pragmatisme et reposent souvent sur l'adhésion des principaux intéressés ; il s'agit de créer des marges de manœuvre. Il est donc important que les acteurs privés mettent à disposition l'information qu'ils détiennent, leurs connaissances, et qu'ils entrent dans un processus de co-construction où il s'agit de réduire le risque sans leur créer des contraintes insurmontables et, si possible, en leur apportant des bénéfices en termes de plus grande sécurité dans leur activité. Rappelons aussi que les industriels-chargeurs et les transporteurs peuvent jouer un rôle important dans la gestion d'un accident (mise à disposition de matériel et de compétences, dans le cadre du Protocole TRANSAID généralement), y compris pour un accident qui ne les concerne pas directement.

### **L'importance d'une structure dédiée de type SPPPI**

La présence d'un SPPPI, il en existe 14 à ce jour, est un atout car il constitue le lieu légitime pour mener une telle démarche, et qu'il regroupe déjà une part au moins des acteurs indispensables (la DDE ou la DRE et les transporteurs ne sont pas présents si les TMD ne sont pas traités). Toutefois, elle n'est pas une condition suffisante.

Dans certains cas une association parapublique peut jouer ce rôle, mais avec une légitimité et donc une capacité de mobilisation *a priori* moindre.

### **Impliquer les associations de l'environnement et du cadre de vie ?**

A noter la faible implication du « grand public » et des associations de protection de l'environnement et du cadre de vie dans les démarches étudiées. Peu d'associations citoyennes impulsent la prise en compte des TMD au niveau du territoire. Lorsqu'elles ont été invitées à participer, comme à Lyon, elles n'ont pas donné suite.

Toutefois, à une autre échelle, dans le cadre du CLIC du Havre, les associations de défense de l'environnement se sont préoccupées d'emblée du thème des TMD, alors que la mission du CLIC porte sur les risques liés aux établissements industriels... Cela a créé une dynamique autour des TMD, et a eu pour effet leur prise en compte dans le périmètre du PPRT.

### **Conjuguer une approche descendante et ascendante**

Pour stimuler le développement de démarches territoriales de gestion du risque TMD, il apparaît nécessaire de conjuguer :

Une approche ascendante : diagnostic participatif, détermination des actions précises en fonction des particularités de son territoire, innovation pour susciter le débat et la mobilisation locales ;

Une approche descendante : engagement de l'Etat, au niveau centralisé et régional, dans la production des données, le soutien aux innovations, la diffusion de bonnes pratiques, l'incitation là où l'initiative locale est insuffisante, la mise en cohérence des différentes démarches.

---

# 11. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

---

Le travail réalisé dans le cadre de ce projet a permis de mettre en valeur différentes initiatives et méthodes permettant de gérer le risque TMD. Il a montré la faisabilité et parfois la nécessité de telles actions inscrites dans une démarche globale et pérenne. Il a démontré l'intérêt d'une action à différentes échelles : région administrative, département, agglomération, les deux derniers niveaux permettant de soutenir des actions plus ponctuelles au niveau communal.

Cette recherche a toutefois peu ou insuffisamment traité différents aspects :

Les modes terrestres non-routiers (fer, voie d'eau, canalisations) et le transfert de mode :

La question de la localisation des sites industriels et de l'organisation de la logistique, un sujet traité par le projet Global (fiche 9).

De façon pragmatique, les participants à l'Atelier se sont concentrés sur les améliorations possibles à l'intérieur d'un mode d'organisation donné, et à leur échelle d'intervention. C'était certainement plus opérationnel, mais cela ne doit pas faire oublier que, sur certains points, l'organisation des TMD devrait évoluer, et que des actions doivent être menées à une échelle nationale ou européenne.

De ce point de vue, il est important que les démarches locales fassent remonter les problèmes sur lesquelles elles achoppent à leur niveau, comme a pu le faire le SPIRAL en certaines occasions. De son côté, le projet GLOBAL vise à favoriser une gestion intégrée des TMD, qui ne passe pas obligatoirement par la réglementation, mais par une bonne analyse global et collective des problèmes.

La majorité des membres du réseau créé autour de l'Atelier PREDIT souhaite :

Maintenir la dynamique lancée et pérenniser le réseau : « c'est plutôt un point de départ qu'une fin » ;

Ouvrir le réseau à d'autres acteurs professionnels représentatifs (industriels, transporteurs...) ;

Enrichir la réflexion à partir des expériences des pays voisins ;

Diffuser et vulgariser les expériences identifiées et analysées dans le cadre des ateliers et du réseau ;

Répertorier de nouvelles initiatives, les faire connaître, les mutualiser ;

Poursuivre les pistes évoquées, comme la normalisation des rapports des conseillers à la sécurité...

Faire vivre cet état de l'art, l'actualiser, en tirer des enseignements ;

Organiser des rencontres une à deux fois par an<sup>27</sup> (la fréquence des ateliers du projet PREDIT ne pouvant être maintenue sur plusieurs années) ;

Conserver les échanges via le forum CIRIDD ou un site internet hébergé par le réseau de l'équipement (Mission des matières dangereuses, PREDIT, CERTU) ou l'INERIS.

Plus largement, le réseau pourrait être animé par le CERTU, l'INERIS, le PREDIT...

---

<sup>27</sup> La ville de Grasse est prête à accueillir la prochaine réunion du réseau.

En termes de moyens, il est proposé que les ressources soient mutualisées par le biais de partenariats, et le cofinancements des différents organismes membres du réseau.

Du côté de la mission des Matières Dangereuses (DGMT), il est envisagé de :

Diffuser l'état de l'art auprès de la *Commission Interministérielle des Transports de Matières Dangereuses*, au sein de laquelle siègent les transporteurs ;

Examiner, en concertation avec le PREDIT, les modalités de sa diffusion (papier, électronique) et les questions budgétaires afférentes ;

Aborder dans le cadre de la coordination des Observatoires des Transports, gérés par la DRE, la question de la mutualisation des données, et de la création d'une base de données commune, sous réserve de confirmer son utilité.

Tenter de répondre au désir de continuer le réseau. Dans le cadre de la réorganisation de la DGMT, un travail est mené avec les DRE autour des TMD. Le cercle des DRE pourrait être élargi à d'autres acteurs une fois par an ou une fois tous les 6 mois, pour une journée thématique.

Etudier l'intérêt et la faisabilité d'une actualisation régulière de cet état de l'art.

## Glossaire

<b>ADR</b> :	Accord européen relatif au transport international des matières dangereuses par route
<b>ATMD</b> :	Association du Transport routier de Marchandises Dangereuses
<b>BLEVE</b> :	<i>Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion</i>
<b>CARIP</b> :	Cellule d'Analyse des Risques et d'Information Préventive
<b>CEA</b> :	Commissariat à l'Energie Atomique
<b>CEPN</b> :	Centre d'Etude et de Protection Nucléaire
<b>CETE</b> :	Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement
<b>CERTU</b> :	Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports et l'Urbanisme
<b>CIRIDD</b> :	Centre International de Ressources et d'Innovation sur le Développement Durable
<b>CLIC</b> :	Comités Locaux d'Information et de Concertation
<b>CNISF</b> :	Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France
<b>CODAH</b> :	Communauté d'Agglomération du Havre
<b>DCS</b> :	Dossier Communal Synthétique
<b>DDE</b> :	Direction Départementale de l'Equipement
<b>DDRM</b> :	Dossier Départemental des Risques Majeurs
<b>DGEMP</b> :	Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières du MINEFI
<b>DGMT</b> :	Direction Générale des Transports Maritimes et Terrestres
<b>DICRIM</b> :	Document d'Information Communal des Risques Majeurs
<b>DIREN</b> :	Direction Régionale de l'Environnement
<b>DRA</b> :	Direction des Risques Accidentels de l'INERIS
<b>DRE</b> :	Direction Régionale de l'Equipement
<b>DREIF</b> :	Direction Régionale de l'Equipement d'Ile-de-France
<b>DRIRE</b> :	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
<b>DTT</b> :	Direction des Transports Terrestres au ministère des Transports
<b>EPCI</b> :	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
<b>ERP</b> :	Etablissement Recevant du Public
<b>ICPE</b> :	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>IER</b> :	Institut Européen des Risques
<b>INERIS</b> :	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
<b>INRETS</b> :	Institut National de REcherche sur les Transports et leurs Sécurité
<b>IRMa</b> :	Institut des Risques Majeurs (Grenoble)
<b>MEDD</b> :	Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
<b>MINEFI</b> :	Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie
<b>PACA</b> :	Région Provence Alpes Côte d'Azur
<b>PADD</b> :	Projet d'Aménagement et Développement Durable
<b>PDU</b> :	Plan de Déplacements Urbains
<b>PLU</b> :	Plan Local d'Urbanisme
<b>POS</b> :	Plan d'Occupation des Sols
<b>PPI</b> :	Plan Particulier d'Intervention
<b>PPRT</b> :	Plan de Prévention des Risques Technologiques
<b>PSS</b> :	Plan de Secours Spécialisé
<b>RID</b> :	Règlement concernant le transport international ferroviaire de marchandises dangereuses.
<b>RTMDR</b> :	Règlement pour le Transport de Matières Dangereuses par la Route
<b>SCOT</b> :	Schéma de Cohérence Territoriale
<b>SDIS</b> :	Service Départemental d'Incendie et de Secours
<b>SIG</b> :	Système d'Information Géographique
<b>SPIRAL</b> :	Secrétariat permanent pour la Prévention des pollutions Industrielles et des Risques dans l'Agglomération Lyonnaise
<b>SPPPI</b> :	Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles
<b>TMD</b> :	Transport de Matières Dangereuses

## Bibliographie générale

Sont mentionnés ici des textes mentionnés dans cette partie du rapport. Par ailleurs, à la fin de chaque fiche, on trouvera une bibliographie spécifique.

12. Accord ADR, UNECE, ADR. Disponible sur : [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr\\_f.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_f.html)
13. Arrêté ADR, 2002, *Arrêté du 5 décembre 2002 modifiant l'arrêté du 1er juin 2001 modifié relatif au transport des marchandises dangereuses par route (dit « arrêté ADR »)*, Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer, J.O n° 301 du 27 décembre 2002, page 21712, texte n° 30.
14. Arrêté RID, 2003, *Arrêté du 7 juillet 2003 modifiant l'arrêté du 5 juin 2001 modifié relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (dit « arrêté RID »)*, Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer, J.O n° 189 du 17 août 2003 page 14149, texte n° 6.
15. *Circulaire n° 2000-82 du 30 novembre 2000 relative à la réglementation de la circulation des véhicules transportant des marchandises dangereuses dans les tunnels routiers du réseau national*, Bulletin Officiel du Ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer n° 23 du 25 décembre 2000.  
Disponible sur <http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text4233.htm>
16. Conseil Général des Ponts et Chaussées, Conseil Général des Mines, Inspection Générale de l'Environnement : *Application de l'article L 551-2 du code de l'environnement aux ouvrages d'infrastructure de transport de matières dangereuses*, Denis Cardot, Yves Lecointe, Henri Legrand, décembre 2005.
17. Despouy Tiphaine [2005] : *Analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire*, Rapport de stage, DDE42 / STI / TDP, 86 p.
18. Directive ADR, 1994 : *Directive 94/55/CE du Conseil du 21/11/1994 relative au rapprochement des législations des États membres concernant le transport des marchandises dangereuses par route*. Journal officiel n° L 319 du 12/12/1994, p. 0007 - 0013L 275 28/10/1996 P. 0001.  
Disponible sur : <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0055:FR:HTML>
19. Directive RID : *Directive 96/49/CE du Conseil du 23 juillet 1996 relative au rapprochement des législations des États membres concernant le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer*, J.O. n° L 235 du 17/09/1996 p. 0025 - 0030L 294 31/10/1998 p. 0001 - 0775. Disponible sur : <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0049:FR:HTML>
20. Griot Chloé, 2003, *Vulnérabilité et risques liés au transport de matières dangereuses : Evaluation de la vulnérabilité en vue de la préparation aux interventions de la sécurité Civile*, Mines d'Alès, 754 p.
21. Mangin Jean-François, *L'exposition de la Ville au Transport de Marchandises Dangereuses : De l'approche fonctionnelle vers une approche territoriale*. TFE à l'Ecole Nationale de Travaux Publics de l'Etat. ENTPE, 2003, 107p.  
Disponible sur : [http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/infosprofession/tmd/tchgt/tfe\\_ville\\_tmd.pdf](http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/infosprofession/tmd/tchgt/tfe_ville_tmd.pdf)
22. Mission des Matières Dangereuses de la Direction des Transports Terrestres [2003] : *Bilan des accidents survenus entre 1998-2000*, Ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer, version du 13/11/2003, 18p.
23. *Risques Infos* n°17, « Le transport des marchandises dangereuses en Rhône-Alpes », juin 2006, 28 p.
24. SPIRAL TMD, 1998, *Livre blanc sur le transport de matières dangereuses dans l'agglomération lyonnaise*. (actualisation prévue en 2007)
25. Vallet B. [1992] : *La prévention du risque transport des matières dangereuses - Action dans les régions*, PREDIT, juin 1992.
26. Vallet B., Giger François [1991] : "Transport des matières dangereuses vers une coordination des actions de prévention des risques", *Préventique* n°40, pp 71 - 75, 4<sup>ème</sup> trim. 91.
27. Vallet B., Hubert Ph., Jegou B., Pages J. P. [1990] : *Transport des matières dangereuses et gestion des risques. Comment favoriser l'action des décideurs locaux ? Théorie et analyse*, Laboratoire de Statistique et d'Etudes Economiques et Sociales, .CEA-IPSN.

**PREDIT 2002 – 2006**  
**Programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres**  
**GROUPE OPERATIONNEL 3 :**  
**NOUVELLES CONNAISSANCES POUR LA SECURITE**

**Etat de l'art de la gestion concertée des  
transports de matières dangereuses  
aux niveaux régional et local**

**FICHES THEMATIQUES**

# SOMMAIRE

- Fiche 1. Démarches de connaissance et d'information sur les TMD en PACA
- Fiche 2. Etude des flux de marchandises générés par la zone industrialo-portuaire de Dunkerque
- Fiche 3. Identification et reconnaissance automatique des TMD sur route et aide à la décision
- Fiche 4. Les modèles d'évaluation quantitative des risques TMD développés par l'INERIS
- Fiche 5. La méthode d'analyse de la vulnérabilité développée par le projet ARAMIS
- Fiche 6. Les risques engendrés par une concentration de réseaux urbains
- Fiche 7. La géomatique des risques : de l'information interactive à l'information inter-acteurs
- Fiche 8. Evaluation a priori de l'impact du Boulevard Urbain Sud de Lyon sur le risque TMD
- Fiche 9. Evaluation des risques sur l'ensemble de la chaîne logistique : le projet GLOBAL
- Fiche 10. Analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire
- Fiche 11. Evaluation des risques routiers liés aux TMD en Ile-de-France
- Fiche 12. Evaluation des impacts de la fermeture de dépôts d'hydrocarbures en Ile-de-France
- Fiche 13. Elaboration des plans de circulation dans l'agglomération lyonnaise
- Fiche 14. Conception et réalisation d'une aire de stationnement des TMD sur autoroutes dans l'agglomération lyonnaise
- Fiche 15. - Prise en compte du risque TMD aux Pays-Bas
- Fiche 16. - Mise en œuvre des Plans Communaux de Sauvegarde et prise en compte des TMD
- Fiche 17. Démarches et travaux du SPIRAL à Lyon
- Fiche 18. Elaboration d'une stratégie de gestion et de maîtrise des risques liés aux TMD dans l'agglomération havraise
- Fiche 19. Vers une gestion intégrée du TMD en ville, initiative de villes en PACA

---

## **28. DEMARCHES DE CONNAISSANCE ET D'INFORMATION SUR LES TMD EN PACA**

---

**Résumé :**

En PACA, différentes instances mènent ou font réaliser des études afin de mieux connaître les flux et l'ensemble des paramètres liés aux TMD. Plus récemment, des efforts importants ont été faits, en particulier à travers le SPPPI PACA, pour développer, mutualiser et diffuser cette connaissance.

<b>Modes considérés</b>			
Route	Fer	Voie d'eau	Canalisations

<b>Données analysées</b>		
Flux (+accidentologie)	Aléas	Vulnérabilités

<b>Thèmes</b>	<b>Niveau de prise en compte</b>
Connaissance des flux et des interdictions	Oui
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	En perspective
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Oui
Choix d'itinéraires et/ou de mode	Oui
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	En perspective
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	En perspective
Préparation à la gestion de la crise	En perspective

### **Les porteurs de la démarche**

---

DRE PACA, Michel Branthomme,  
avec l'appui technique du CETE Méditerranée, Pierre Cros

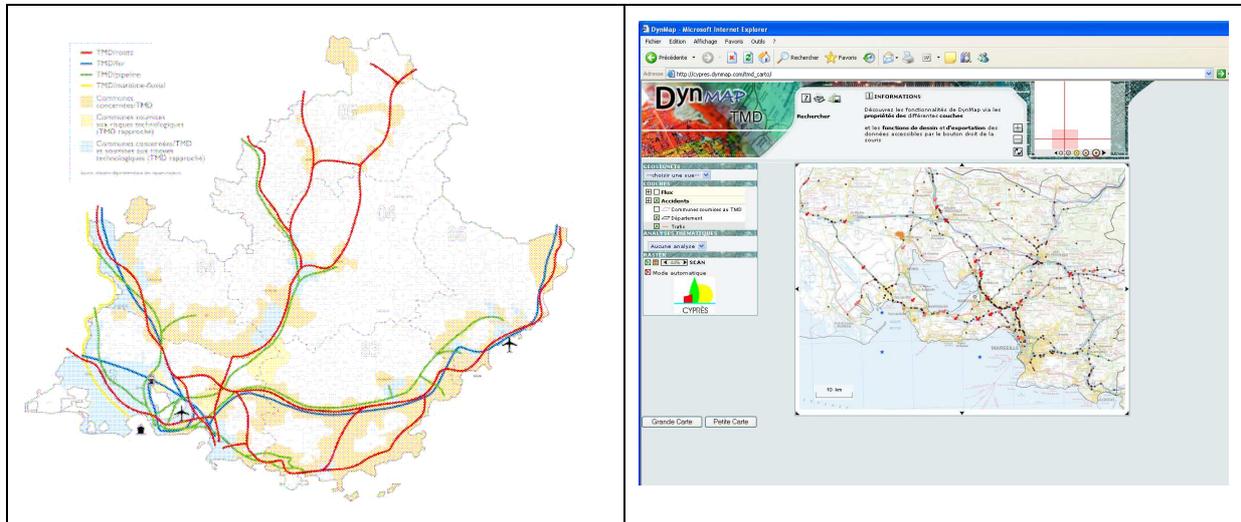
Cyprès, Michel Sacher et Yoann Martin

Préfecture, Francis Mené, Chef d'Etat major de la Zone de Défense Sud,

Ainsi que la DRIRE PACA

## Le contexte et les objectifs de la démarche

Par sa situation à la croisée des grands axes de communication et par son développement industriel, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur connaît un trafic de TMD intense. Chaque année, ce sont 10 millions de tonnes qui circulent dans la région.



Source : Cyprès

Le TMD routier représente 18 % du TMD français, alors que le réseau routier (environ 2 000 km de routes nationales et autoroutes) ne représente que 5,5% du réseau national. Le TMD ferroviaire représente 20% du TMD français et 30% du fret total de la région pour 1 460 km de voies ferrées. Miramas (Bouches-du- Rhône) est une des plus grandes gares de triage d'Europe. Le TMD maritime représente 63 millions de tonnes par an, soit 49% du transport de pétrole brut et de produits raffinés des ports français. Le TMD par canalisation représente 21 millions de tonnes par an, soit 18% du trafic français. La région est parcourue par 1 800 km de canalisations.

Créé en 1972, le Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles PACA est le plus ancien SPPPI de France ; à l'époque, sa mission concernait l'Etang de Berre. Le Cyprès est une association créée en 1991, dédiée à l'information du public pour la prévention des risques industriels et la protection de l'environnement.

## **La méthodologie mise en œuvre**

---

Sans être exhaustive, la présentation ci-dessous met en regard le travail de fond réalisé par la DRE PACA, avec l'appui du CETE Méditerranée, et les initiatives originales conduites par le Cyprès, dans le cadre du SPPPI, pour développer, mutualiser et diffuser la connaissance sur les TMD. Parallèlement, l'Etat-Major de la Préfecture de Zone de Défense Sud cherche à collecter auprès des acteurs du transport et de la prévention des risques, les informations utiles à la gestion d'un accident.

### **Le TMD, thème de travail important pour la DRE et le CETE Méditerranée**

Compte-tenu de l'importance de cette problématique dans le contexte local, à la demande de la DRE PACA, le CETE Méditerranée aborde la question des TMD à travers :

Des prestations non spécifiques aux TMD, incluant le recueil de données sur les TMD :

Enquêtes, comptages, recensements des flux de transports, éventuellement dans le cadre de démarches nationales ou internationales (cf. études présentées ci-dessous), qui permettent une estimation des flux routiers de matières dangereuses : par classes de produits, par origine/destination, en véhicules et en tonnage ;

Etudes des interdictions de traversées d'agglomération pour les poids-lourds en PACA ;

Des prestations spécifiques au TMD :

Analyse d'accidents de la circulation (corporels ou non) impliquant des véhicules TMD ;

Etudes des générateurs départementaux : sites de production, sites Seveso, sites de consommation, stations-service, entreprises... En 1993, il a élaboré un SIG permettant le repérage de tous les sites de production et de consommation générateurs de flux de TMD ;

Etudes des flux régionaux non-routiers de matières dangereuses : ferroviaires, fluviaux et maritimes, canalisations ;

Etudes spécifiques à une infrastructure, tunnels en particulier : risques aux alentours de Cadarache, franchissement du Rhône à Arles, tunnel du Resquiadou à Marseille...

### **Flux routiers de marchandises en transit et en échanges transpyrénéen et transalpin**

Les objectifs de cette enquête non spécifique au TMD, réalisée en 2004, étaient de :

Connaître les flux internationaux de marchandises transportés par route à travers le territoire français ;

Connaître les flux franchissant l'Arc Alpin (enquête conjointe avec la Suisse et l'Autriche) et l'Arc Pyrénéen ;

Analyser les évolutions par rapport aux enquêtes précédentes de 1993 et 1999.

La démarche méthodologique a été la suivante :

Différentes méthodes de recueil de données : enquêtes par interviews des conducteurs de poids-lourds, recensement exhaustif de tous les poids-lourds par catégorie et par pavillon, comptages automatiques du trafic poids-lourds ;

Une stratification en fonction des postes (Bâle, Mont-Blanc, Fréjus, Montgenèvre, Vintimille, Perthus, Biriadou), du sens de circulation (entrée et sortie de France), de la période de l'année (mois, jours ouvrés ou non, jour ou nuit, heure) ;

Un plan de sondage : le poids-lourds de plus de 3,5 t, comme unité statistique ; 36 journées d'enquête par poste (30 en jours ouvrés, 32 en heures de jour), excepté pour Bâle et le Montgenèvre ; 8 h d'enquêtes par journées (4 h par sens).

Le report des itinéraires sous forme cartographique, puis l'intégration des données dans un SIG.

Cette enquête a donc permis d'acquérir une connaissance :

quasi-exhaustive des flux de transit, dans la mesure où le transit est-ouest circulant au Nord du territoire français n'a pas été pris en compte ;

non-exhaustive des flux d'échange : observation limitée aux barrières alpines et pyrénéennes et au seul poste suisse enquêté à Bâle.

Sur le volet TMD, elle a permis de connaître :

en nombre de véhicules et en tonnes, les flux internationaux de matières dangereuses qui franchissent les barrières montagneuses (Alpes et Pyrénées), aussi bien de transit à travers la France que d'échanges ;

l'origine, la destination, la classe et le conditionnement des produits transportés.

### **Recensement quinquennal des flux de TMD routiers et autoroutiers en PACA : Sondage SETRA 2004-2005**

Le sondage de circulation du SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) est une vaste opération à l'échelle nationale, réalisée tous les 5 à 7 ans ; la dernière a été réalisée en 2004.

Les objectifs de ce recensement étaient :

La connaissance de la composition du trafic (type et pavillon) ;

L'estimation de la part du trafic lourd, du trafic étranger et local ;

L'analyse des évolutions, par rapport à la dernière enquête de 1996.

La démarche méthodologique a été la suivante :

Enquête sur l'ensemble du réseau national : routes nationales, autoroutes non concédées et concédées ;

Recueil du type de véhicules à partir d'une station SIREDO, station de comptage permanent qui classe les véhicules en 14 catégories : véhicules légers, véhicules légers avec remorque, poids-lourds par essieux, deux-roues, cars...

Une stratification : jour-nuit, jour ouvrable et non ouvrable, été - hors été ;

La mise en place d'un plan de sondage :

Sur les routes nationales et les autoroutes non concédées : 232 sections équipées de stations SIREDO silhouettes au niveau national, dont 24 en PACA ; 12 périodes.

Sur les autoroutes concédées (7 en PACA), 27 périodes d'enquête : 5 nuit ; 22 jour, dont 6 en jour non-ouvrable, 5 en été et 17 hors été.

Concernant les TMD, il ressort de l'enquête les points suivants. Les véhicules transportant des matières dangereuses et signalés comme tels, représentent de l'ordre de 3,3% des poids-lourds sur routes nationales, et 3,5% sur autoroutes, soit 0,4% et 0,5% du trafic total. Leur parcours moyen annuel sur le réseau national s'élève à 824 millions de véhicules kilomètres, dont 450 sur autoroutes et 374 sur routes nationales. En débit journalier moyen, ces véhicules sont 3,5 fois plus nombreux sur autoroutes que sur routes. A noter qu'en 1996, le recensement n'a pas porté sur les produits transportés et n'a donc pas permis de distinguer les flux de matières dangereuses. De ce fait, il n'est pas possible de connaître l'évolution des flux entre 1996 et 2004.

## **Constitution d'un groupe de travail TMD au sein du SPPPI PACA**

Actuellement, au sein du Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles de PACA (SPPPI), un groupe de travail TMD est conduit et animé par la DRE, à la demande de la DRIRE. Il regroupe des collectivités locales, des chargeurs et des transporteurs. Le groupe cherche à collecter des données (pôles émetteurs, flux...) et à repérer des manques. Il permet de mutualiser des problématiques, des expériences et des esquisses de solutions. Des sous-groupes de travail ont été constitués sur les agglomérations de Nice-Grâce, la ville de Marseille, Toulon. Les partenaires locaux participent à un projet Interreg sur cette question avec l'Italie et l'Espagne.

## **Constitution d'une base de données des flux par le Cyprès**

Le SPPPI (Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles) PACA a pu faire le constat que, parmi les risques majeurs, le risque TMD fait partie de ceux qui, à ce jour, sont les plus difficiles à appréhender. Pour remédier à cette situation, il a décidé de créer un groupe de travail TMD. Ce groupe s'est fixé plusieurs objectifs pour parvenir à mieux cerner les dangers auxquels la région est exposée : créer un espace de concertation ; constituer une base de données du TMD en région ; mettre en place un guichet unique.

Intégré dans le cadre du SPPPI, l'espace de concertation TMD regroupe l'ensemble des partenaires : collectivités territoriales, services de l'Etat, industriels, transporteurs, syndicats professionnels, bureaux d'études, associations de protection de l'environnement...

Tous ces acteurs ont participé à **la constitution d'une base de données qui permet de recenser, qualifier et quantifier les éléments suivants :**

- flux de TMD ;
- référencement des parkings ;
- sécurité des réseaux ;
- transit ;
- accidentologie ;
- sites producteurs ;
- points-noirs ;
- itinéraires ;
- interdictions de circulations ;
- cartographie des villes.

Pour cela, tout d'abord, des groupes de travail thématiques ont été constitués afin d'**identifier auprès de différents acteurs** (transporteurs, industriels, services de l'Etat, collectivités, gestionnaires d'infrastructure, associations de transporteurs et services de secours), **les problèmes et les attentes vis-à-vis de la problématique des flux de TMD**. La réflexion a été conduite différemment selon l'échelle territoriale considérée : échelle régionale ou échelle locale (zone urbaine notamment) ; les questions et besoins étant différents.

Ensuite, **différentes démarches** ont été menées **pour obtenir les données nécessaires** à alimenter la base.

L'information sur les flux de TMD a été recueillie au niveau régional. Sont identifiés l'origine du flux, les types de flux de TMD (entrant, sortant ou en transit), les origines/destinations, les classes de dangers, la cartographie des principaux flux. Ces données sont obtenues auprès du CETE Méditerranée, des chargeurs et des industriels. En pratique, il est souvent difficile d'obtenir des données auprès des chargeurs et des industriels. Pour justifier leur position, ceux-ci évoquent : le caractère non obligatoire et le manque de temps ; des questions de confidentialité vis-à-vis de la concurrence jouent aussi. Il est prévu de pérenniser le système en l'actualisant une fois par an.

La cartographie des sites producteurs (ICPE, sites Seveso) et des stations-services est établie, en les interrogeant directement.

Les contraintes ou enjeux exposés sont recensés à partir de différentes sources statistiques et cartographiques : zones sensibles, aires urbaines, zones naturelles de type ZNIEFF, écoles, hôpitaux, périmètres de protection de la nappe... Par ailleurs, les arrêtés de circulation sont recensés auprès des préfetures et des mairies...

Tout ce travail de recensement est basé sur des données fiables, actualisées, pérennes, et ce à différentes échelles, établies en accord avec les différents partenaires.

**La constitution de cette base de données permet divers traitements et la mise à disposition de certaines d'entre elles dans le cadre du guichet unique.**

Il est ainsi possible de conduire l'analyse des interfaces (voire conflits) entre réglementations qu'il est nécessaire de gérer : interdiction de circulation, interdiction de stationnement, temps limité de conduite des chauffeurs poids-lourds...

Les données de flux peuvent être croisées avec des enjeux locaux (politiques, sociaux...) afin de proposer des itinéraires adaptés, ainsi que des horaires de circulation.

Le guichet unique a pour but de rendre l'information accessible à tous (pratiquement en simultané), au travers d'un site Internet hébergé par le Cyprès dans le cadre du SPPPI PACA. Il regroupe les informations relatives à la réglementation, les données, les actions engagées et prévisionnelles.

Notons que des projets sont en cours pour élargir le champ de cette démarche à l'arc industriel de la Méditerranée occidentale, via un projet européen Interreg.

## **Mise en place d'un SIG zonal sur l'ensemble des risques naturels et technologiques**

L'**Etat-Major de la Préfecture de Zone de Défense Sud** coordonne les secours lorsqu'un évènement accidentel dépasse les limites départementales. Cet organisme élabore actuellement un SIG zonal sur l'ensemble des risques naturels et technologiques. Pour cela, il a confié au CETE Méditerranée une mission de coordination du recueil de données détenues par différents acteurs, avec réalisation d'une base de données commune. De nombreuses données existent en différents lieux, mais les Préfets de département n'en disposent pas en situation de crise ; ce projet a pour but de combler cette lacune.

## **Les résultats obtenus**

---

L'ensemble des démarches engagées permet une meilleure mobilisation des acteurs régionaux, en particulier des collectivités locales (voir la fiche sur la démarche engagée par trois villes de PACA).

## Les moyens requis

---

Les moyens ci-dessous se rapportent à la base de données sur Internet constituée par le Cyprès.

**Moyens humains :** Un plein temps pendant deux ans de mise en œuvre, puis un mi-temps pour le maintien à niveau des BD.

**Moyens techniques :** Site Internet, Web SIG

**Coût de la démarche :** 80 000 € sur deux ans pour centraliser les données, commander celles n'existant pas, les traiter, et enfin créer le guichet unique, avec site Internet sécurisé et web SIG développer.

**Délai de mis en œuvre :** 24 mois

## Bilan de le démarche

---

<b>Points forts</b>	La mutualisation des connaissances
<b>Points faibles et limites</b>	L'accès à certaines données, en particulier chemin de fer
<b>Facteurs de succès</b>	L'implication des différents partenaires L'existence d'une structure d'animation comme le Cyprès

## Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires

---

### Contacts :

<b>Organisme :</b>	<b>DRE Provence Alpes Côte d'Azur</b>
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Michel BRANTHOMME, Tél. : 04 91 00 52 66 <a href="mailto:Michel.Branthomme@equipement.gouv.fr">Michel.Branthomme@equipement.gouv.fr</a>
<b>Adresse :</b>	37 bd Perrier 13285 Marseille Cedex 08
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.paca.equipement.gouv.fr/">http://www.paca.equipement.gouv.fr/</a>

<b>Organisme :</b>	<b>CETE Méditerranée</b>
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Pierre CROS, Tél : 04 42 24 77 45 <a href="mailto:pierre.cros@equipement.gouv.fr">pierre.cros@equipement.gouv.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Pôle d'activités Les Milles, Avenue Albert Einstein, CS 70499 13593 Aix-en-Provence Cedex 3
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.cete-mediterranee.fr/">http://www.cete-mediterranee.fr/</a>

<b>Organisme :</b>	<b>Cyprès</b> - Centre d'information du public pour la prévention des risques industriels et la protection de l'environnement
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Michel SACHER, Tél : 04 42 13 01 00 <a href="mailto:msacher@cypres.org">msacher@cypres.org</a> Yoann MARTIN, Tél. : <a href="mailto:ymartin@cypres.fr">ymartin@cypres.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Route de la Vierge 13500 Martigues
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.cypres.org/spip/">http://www.cypres.org/spip/</a>

### **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

Cyprès : *Risqu'info* Cyprès n° 7 « Spécial TMD », mai 2006

MAHIEU B.- ESCOTA : *Autoroute A8 District de Nice : transport de l'oxyde d'éthylène*, 2003, 29 p.

BOUDES Laurent, MYARD Catherine : *Etude du transport de matières dangereuses en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur*, DRE Paca, 2002, 100 p.

MARIETTE Laëtitia : *Les pourtours de l'Etang de Berre : le transport de matières dangereuses face à ses enjeux*, Centre d'océanologie de Marseille, Cyprès, 2002, 32 p.

STEGMANN Laure.- ESCOTA, LIGERON : *Analyse comparative de risques liés au transport de marchandises dangereuses sur l'A8 (Section St Isidore / Nice Est) - Rapport d'étude*, 2002, 85 p.

CUCCE Sandrine : *Le transport de matières dangereuses en Provence*, Cyprès, 1998, 80 p.

Cyprès, *Le transport de matières dangereuses en Provence*, Brochure-Plaquette, 1998, 4 p.

Cyprès, *Le transport de matières dangereuses*, Campagne d'information du Cyprès, 1998.

*Les transports de matières dangereuses (TMD) en Provence*, Textes des intervenants de la conférence inauguration du 23 juin 1998, GASTAUD André, LAUGIER Cécile, DISSET Jean-Marie, PERRONET Michel, M. BAGDIGHIAN, LEQUEUX Dominique, Cyprès, 23/06/1998, 18 p.

SNCF, DISSET Jean-Marie : *Etude locale TMD : Gare de Martigues*, SNCF, 05/1996, 238 p.

CCIMP : *Maitrise des risques technologiques et naturels en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur*, Marseille, 1995, 36 p.

Conseil Général Bouches-du-Rhône, DDE 13, DRE PACA, CETE, *Etude sur le transport des matières dangereuses dans les Bouches-du-Rhône - Tous modes confondus (hors aérien)*, 1995, 11 p.

*Cartographie des pipelines pour la sécurité et l'environnement*, DRIRE PACA, CCIMP, Environnement-Industrie, 1993, 22 p.

DISSET Jean-Marie : *Transport de matières dangereuses en gare de Pas de Lanciers - Réunion de quartier de la Ville de Marignane (13)*, Ville de MARIGNANE, 20/05/1992. - 10 p.

Air liquide : *La nappe, Centrale de Fos sur Mer*, Casette vidéo, 1990.

**FICHE 2**

---

# ÉTUDE DES FLUX DE MARCHANDISES GÉNÉRÉS PAR LA ZONE INDUSTRIALO-PORTUAIRE DE DUNKERQUE

---

**Résumé :** Les objectifs de l'étude étaient d'apporter des éléments objectifs, voire quantifiés, pour mieux appréhender : les flux de transport de marchandises, générés par l'activité industrielle et portuaire de la zone d'étude ; les itinéraires routiers des véhicules poids-lourds lors de la traversée de l'agglomération dunkerquoise. Cette étude est intéressante par son approche globale, et les différentes techniques d'enquêtes qu'elle a permis de mettre en œuvre. Les TMD ne représentaient qu'une partie de l'étude qui s'intéressait à tous les flux de marchandises. Un rapport d'études publié par le CERTU permet de tirer tous les enseignements de cette démarche.

Modes considérés			
Route	Fer	Voie d'eau	Canalisations

Données analysées		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

Thèmes	Niveau de prise en compte
Connaissance des flux et des interdictions	Oui
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	Non
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Non
Choix d'itinéraires et/ou de mode	Oui
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	Non
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	Non
Préparation à la gestion de la crise	Non

## 1. Les porteurs de la démarche

---

CETE Nord Picardie – Département Villes et Territoires / Groupe Déplacements,  
F.Hasiak et S.Mathon

Etude pour le compte du ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer (Direction du Transport Maritime, des Ports et du Littoral et Direction Départementale du Nord), cofinancée par la Communauté Urbaine de Dunkerque, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Dunkerque et le Port Autonome de Dunkerque.

## **2. Le contexte et les objectifs de la démarche**

---

A l'origine, l'arrondissement de Dunkerque de la DDE du Nord a sollicité le CETE Nord Picardie sur une problématique précise, à savoir : la connaissance des itinéraires empruntés par les poids lourds transportant des matières dangereuses sur l'arrondissement de Dunkerque. Assez rapidement, il est apparu que cette approche était trop restrictive et devait être élargie à l'ensemble des flux de marchandises générés par l'activité industrialo-portuaire de Dunkerque.

Les objectifs de l'étude étaient d'apporter des éléments objectifs, voire quantifiés, pour mieux appréhender :

les flux de transport de marchandises, générés par l'activité industrielle et portuaire de la zone d'étude ;

les itinéraires routiers des véhicules PL lors de la traversée de l'agglomération dunkerquoise.

L'étude a été conçue pour orienter l'action publique face à des enjeux : d'adaptation, de réalisation ou de requalification d'infrastructures routières aux abords de l'agglomération de Dunkerque, ferroviaires et fluviales au niveau régional ; de gestion locale d'itinéraires et de desserte, en particulier pour sécuriser le transport des matières dangereuses ;

La particularité de l'étude a été :

de favoriser une approche globale de l'impact des flux routiers de transport de marchandises, d'une activité industrielle dans un contexte portuaire,

de rapporter cet impact à l'échelle d'une agglomération urbaine,

de mettre en perspective les enjeux de développement liés à une activité économique donnée, avec l'ensemble des enjeux de développement de la zone urbaine.

Compte-tenu de ces spécificités, l'étude a demandé un fort investissement méthodologique, de manière à bâtir des outils de recueil de données qui n'existaient pas.

Un Comité Technique a été mis en place pour accompagner l'étude. Il regroupait des représentants : du ministère de l'Équipement (DTMPL et DDE du Nord, principaux financeurs de l'étude), de la Communauté Urbaine de Dunkerque, du Port Autonome de Dunkerque, de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Dunkerque, de l'AGence d'URbanisme de Dunkerque, du CETE Nord Picardie.

La difficulté du recueil de données, en particulier la nécessité de stabiliser les méthodes de recueil et d'analyse, a montré l'avantage de travailler dans ce type de configuration. Une dizaine de réunions du comité technique ont été nécessaires et de nombreux aller-retour ont été effectués pour recueillir les avis de l'ensemble des partenaires locaux.

## **3. La méthodologie mise en œuvre**

---

### **Les techniques d'enquête mises en œuvre**

La méthodologie mise en œuvre incluait :

une approche quantitative sur les flux de marchandises : par mode de transports, par nature et volume (y compris les TMD), par origine/destination et suivant les itinéraires empruntés ;

une approche qualitative qui a consisté à étudier la satisfaction des entreprises vis-à-vis des modes de transport utilisés et leurs perspectives.

Elle a consisté à croiser différentes méthodes de recueil de données :

Une analyse de données existantes à partir de différentes sources : documents de référence (PDU, DVA, GPV), statistiques du PAD (source d'information fiable sur les

entrées/sorties : le port a des données sur le tonnage et la nature des marchandises, mais moins sur les origines et destinations), les arrêtés de circulation...

Des méthodes de recueil quantitatif de données :

- Une campagne de comptage routier (56 points) : trafic poids lourds journalier, trafic horaire... En particulier, utilisation des stations SIREDO (boucles magnétiques de comptage permanentes).
- L'envoi d'un questionnaire par voie postale à 372 établissements (taux retour : 27 %). Le questionnaire avait pour objectif de recueillir des données sur la nature et la quantité de marchandises transportées, les modes de transports utilisés, l'origine et la destination des flux.
- Une campagne de suivi physique de poids lourds (300 véhicules ont été suivis) pour mieux connaître les itinéraires les plus empruntés et les situer par rapport aux points sensibles. La démarche a consisté à se positionner dans un véhicule, sur des points de sortie d'un établissement et de suivre le poids lourd jusqu'à la limite du périmètre d'étude. Deux enquêteurs ont été nécessaires. L'un conduisait, l'autre était chargé d'informer la carte, de relever l'immatriculation du camion, le type de TMD, des informations concernant le conducteur du PL (s'il cherche sa route par exemple...).

Un recueil qualitatif de données, à travers des entretiens en face à face auprès de gros générateurs de marchandises, afin de recueillir leur niveau de satisfaction et les perspectives de développement envisagées par leurs établissements. 21 entretiens ont été réalisés sur les 46 prévus.

## **Choix et enseignements méthodologiques**

Pour la campagne de comptage, le choix a été fait de découper le périmètre d'étude en 7 secteurs. Le découpage de ces secteurs s'appuie en tout premier lieu sur les grandes coupures naturelles ou artificielles. Ceci permet d'avoir des zones « isolées » et de repérer facilement les points d'entrées et de sorties (axes routiers notamment) de chacune de ces zones. L'ensemble de ces axes d'entrées/sorties a ensuite fait l'objet de comptages routiers permettant d'estimer la génération de chacune des zones. Le travail en secteurs d'études est également intéressant de point de vue de la présentation de certains résultats quantitatifs, notamment en terme de fiabilité des données lorsque celles-ci ont été reconstituées par modélisation.

Les comptages routiers sont une source de données précieuse et facile à obtenir (moyennant finances). Ils permettent d'obtenir rapidement une photographie du trafic PL circulant sur les infrastructures routières d'une aire d'étude. Ils peuvent être utilisés également pour recadrer et valider les données de flux PL générés par les établissements enquêtés (données recueillies par les enquêtes postales ou par les interviews). Pour cela, il serait intéressant de prévoir des compteurs aux entrées/sorties des « gros » générateurs de flux PL.

Les enquêtes ont porté sur les établissements et activités économiques liées directement ou indirectement au port. Les flux générés par l'activité urbaine (petits commerces, artisanat...) n'ont pas été pris en compte. Le comité technique mis en place a participé au choix des entreprises enquêtées et à l'élaboration du questionnaire. Le principe retenu a été d'enquêter directement les établissements générateurs de flux de marchandises, plutôt que de réaliser des enquêtes « classiques » sur le bord de la route auprès des chauffeurs. Cette méthode a l'avantage de traiter tous les types de flux de marchandises (route, fer, voie d'eau) et de ne pas se limiter aux axes à « fort » trafic PL. Contrairement à des enquêtes sur le bord de la route, le recueil de données peut être plus important, et donc ne pas se limiter aux seules informations données à un instant t et sur une période restreinte.

Initialement, le questionnaire était plutôt exhaustif et comprenait des cartes. Après test auprès de quelques entreprises, il a été reformulé et simplifié. En effet, le libellé des questions n'était souvent pas compris. Le test du questionnaire, en préalable à l'envoi postal auprès de l'ensemble des établissements sélectionnés, est une étape primordiale.

Deux relances téléphoniques ont été nécessaires pour avoir un taux de retour des questionnaires satisfaisants.

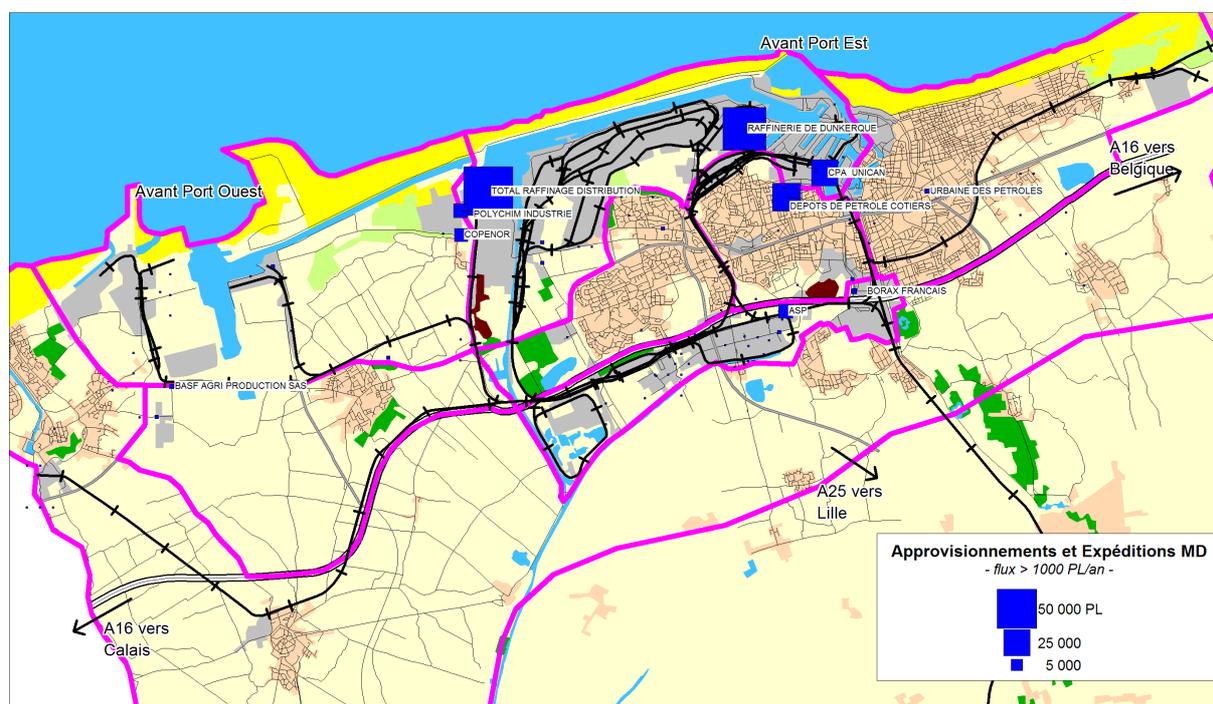
Sur la base des répondants, les résultats ont été extrapolés à l'ensemble des établissements du territoire par modélisation : pour cela, un ratio « génération annuelle de poids-lourds/effectif de salarié » a été calculé, en fonction de l'activité, déterminée à partir du code NAF des établissements.

Lors de l'enquête en face à face, certaines difficultés ont été rencontrées pour recueillir des données auprès des grosses entreprises notamment sur l'origine / destination, l'itinéraire suivi. En effet, ces établissements sont souvent très compartimentés (service client, service achat...), par conséquent, il n'y a pas d'interlocuteur unique qui centralise les données ; même le conseil sécurité de l'entreprise a du mal à recueillir les informations. Très souvent, les entreprises ne disposent pas d'outils informatiques leur permettant d'assurer un suivi sur l'origine, la destination, les itinéraires. Quoiqu'il en soit, ces entretiens en face à face ont un grand intérêt, par le contact direct avec l'entreprise qu'ils permettent et par leur rôle pédagogique.

## 4. Les résultats obtenus

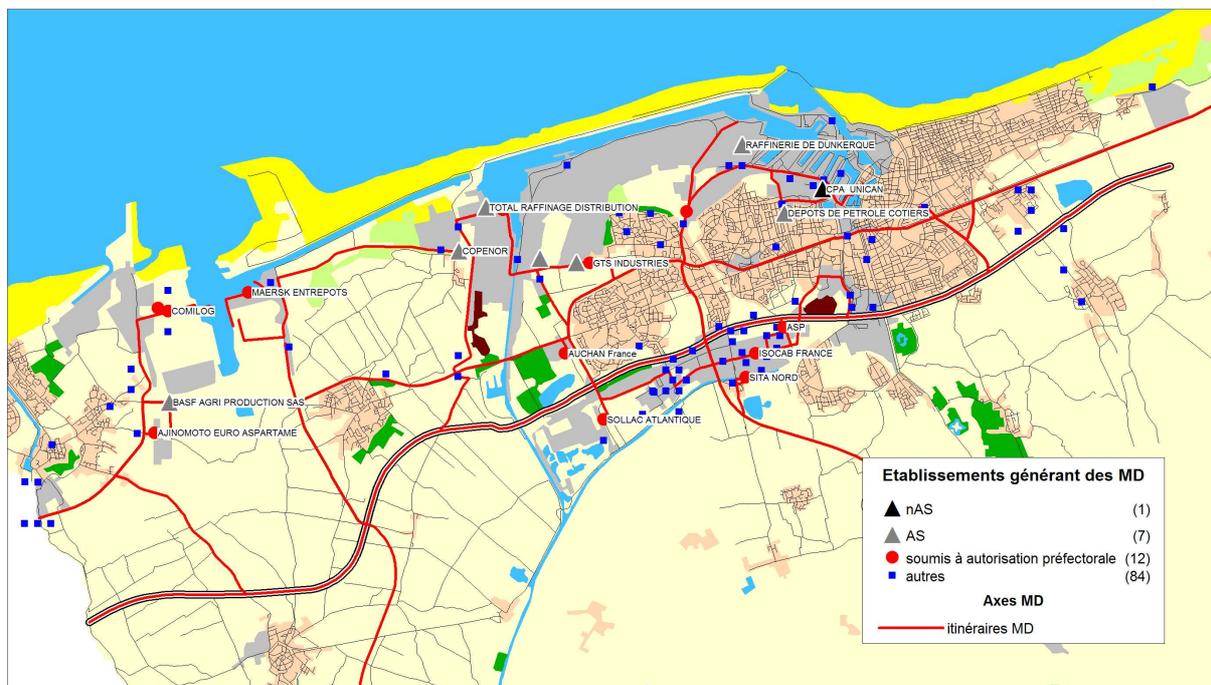
### Principaux résultats de l'étude

L'agglomération de Dunkerque est particulièrement sensible au transport de matières dangereuses ; elle accueille plus de 10 établissements Seveso, ainsi que des établissements soumis à autorisation du fait du stockage de matières dangereuses. Parmi les plus gros générateurs de flux de transport routier de matières dangereuses (essentiellement en expéditions, car la plupart des approvisionnements se font par pipeline), on peut citer : Total raffinage, Dépôts de Pétrole Côtiers, CPA Unican, BP Elf Raffinerie, Polychim Industrie.



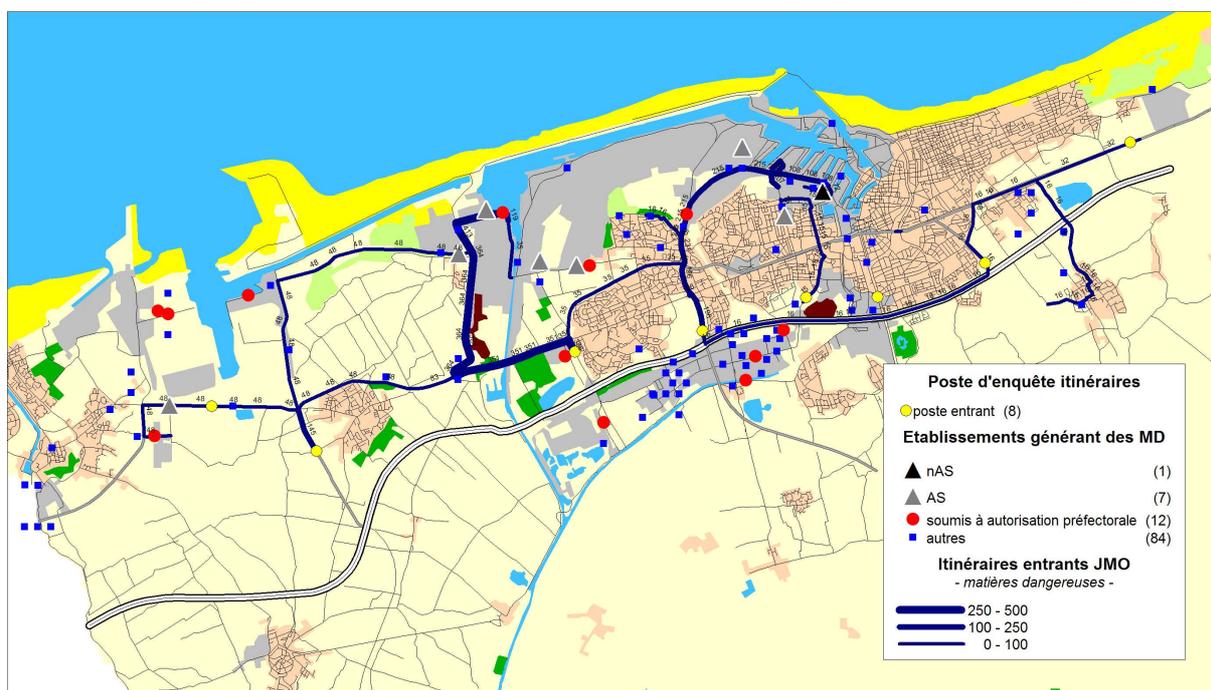
### Flux TMD des principaux établissements générant des matières dangereuses

La carte ci-après présente l'ensemble des itinéraires permettant en théorie d'accéder aux principaux pôles générateurs de matières dangereuses. Il apparaît qu'ils passent à proximité de secteurs urbanisés importants, essentiellement le long de la RN1 et de la RN225 : Loon-Plage, Grande-Synthe, St-Pol-sur-mer, Dunkerque, Coudekerque-Branche.



### Les principaux axes de dessertes « théoriques » des établissements générant du TMD

Si l'on compare ces itinéraires « théoriques » avec les itinéraires « constatés ». Il n'apparaît pas d'écarts très significatifs. Autrement dit, les poids lourds transportant des matières dangereuses, empruntent bien les itinéraires signalisés, à savoir les axes structurants de l'aire d'étude et les routes d'accès aux principaux générateurs de matières dangereuses. Un seul itinéraire « constaté » traverse le tissu urbain (Petite Synthe et St-Pol-sur-Mer) : depuis la sortie A16 n°29 jusqu'à la ZI de la Samaritaine.



### Les itinéraires TMD observés (entrant dans l'agglomération)

### Les suites opérationnelles envisagées

Les axes suivants ont été validés par le CETE et les acteurs locaux, leur mise en œuvre n'est pas encore effective :

Organiser un recueil régulier des données (type observatoire) ;

Mieux connaître les flux des déchets générés par l'activité industrialo-portuaire ;  
 Elaborer des schémas de référence : transports exceptionnels, accès aux établissements sensibles ;  
 Favoriser l'implantation des établissements à proximité des embranchements ferrés ou fluviaux ;  
 Sensibiliser à la prise en compte des contraintes de circulation des poids-lourds dans les cahiers des charges d'aménagement de voirie ;  
 Harmoniser et faire connaître la réglementation poids-lourds ;  
 Aménager les points d'intersection entre axes routiers structurants et zones urbaines.

A noter, qu'aucun axe ne concerne spécifiquement les TMD.

## 5. Les moyens requis

**Moyens humains :** 2 ingénieurs d'étude et 1 technicien.  
**Moyens techniques requis :** Logiciel de traitements de base de données, et traitement statistiques (access, excel, xlstat, sas), logiciel de cartographie (mapinfo et arcview)  
**Coût de la démarche :** environ 150 000€ (la moitié étant consacrée aux recueils de données)  
**Délai de mis en œuvre :** 2 ans

## 6. Bilan de le démarche

<b>Points forts</b>	<p>L'approche globale de l'impact des flux tous modes de transport de marchandises (tous types y compris MD), d'une activité industrielle dans un contexte portuaire</p> <p>Un effort de recherche méthodologique important, qui a pu être bien capitalisé</p>
<b>Points faibles et limites</b>	<p>Concernant les questionnaires, l'échantillon est faible et donc la fiabilité des données est limitée. Les flux générés par les établissements non répondant ont été estimés par « modélisation » à partir des données recueillies.</p> <p>Concernant les comptages, ils ne donnent finalement qu'une information partielle sur les flux (aucun élément sur la nature des marchandises)</p> <p>Concernant le suivi de poids-lourds, le recueil est lourd en termes de temps et de moyen humain (2 enquêteurs), et l'échantillon est relativement faible. L'approche est par conséquent plus qualitative.</p> <p>Concernant les entretiens, ils sont coûteux en temps et ne peuvent être généralisés à toutes les entreprises.</p> <p>A l'origine de l'étude, les TMD ne bénéficient pas d'un traitement très poussé.</p>
<b>Facteurs de succès</b>	La démarche partenariale

## **7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires**

### **Contacts :**

<b>Organisme :</b>	<b>CETE Nord Picardie Département Villes et Territoires Groupe Déplacements</b>
<b>Personne(s) ressource(s) :</b> <b>Téléphone :</b> <b>Courrier électronique :</b>	Fabrice HASIAK ; Tél : 03 20 49 62 04 email : fabrice.hasiak@equipement.gouv.fr et Sylvie MATHON Tél : 03 20 49 63 52 email : sylvie.mathon@equipement.gouv.fr
<b>Adresse :</b>	2, rue de Bruxelles- BP 275 59019 LILLE CEDEX
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.cete-nord-picardie.equipement.gouv.fr/">http://www.cete-nord-picardie.equipement.gouv.fr/</a>

### **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

Hasiak F., Mathon S. (CETE Nord Picardie) [2004], *Méthodologie d'étude des flux de transport de marchandises générés par une activité industrialo-portuaire - Le cas de la zone industrialo-portuaire de Dunkerque*, CERTU, 76 p.

Document téléchargeable sur le site du CERTU :

[http://www1.certu.fr/catalogue/scripts/pur.asp?title\\_id=860&lg=0](http://www1.certu.fr/catalogue/scripts/pur.asp?title_id=860&lg=0)

# **IDENTIFICATION ET RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE DES TMD SUR ROUTE ET AIDE A LA DECISION**

**Résumé :**

Le Pôle Cindyniques de l'École des Mines de Paris mène des études sur l'apport de l'imagerie pour l'identification et la reconnaissance automatique des TMD sur route. Dans ce cadre, il collabore avec la société d'autoroute ESCOTA pour le développement d'un prototype sur une barrière de péage (voie « camion »). A partir des images acquises par le prototype et des traitements effectués par le logiciel d'identification et de reconnaissance, il est possible de connaître, à un temps  $t$  ou pour une période précise, le nombre et le type de matières dangereuses ayant transité sur le site concerné. Ces informations sont aussi utilisées dans le cadre de simulations pour estimer les dommages (population, bâtiments...) en cas d'accident TMD.

Par ailleurs, le Pôle Cindyniques coordonne un projet INTERREG III A Alcotra (TMDNIS) en partenariat avec l'Université de Gênes, concernant la gestion transfrontalière des TMD sur route et les risques associés. La contribution du partenaire italien porte en partie sur l'apport de technologies embarquées (GPS) pour le suivi des véhicules. Ce projet ambitionne aussi le développement conjoint d'un système d'aide à la décision à partir d'un modèle dynamique de risque TMD sur l'axe Nice - Imperia - Savona.

<b>Modes considérés</b>			
<b>Route</b>	<b>Fer</b>	<b>Voie d'eau</b>	<b>Canalisations</b>

<b>Données analysées</b>		
<b>Flux</b>	<b>Aléas</b>	<b>Vulnérabilités</b>

<b>Thèmes</b>	<b>Niveau de prise en compte</b>
Connaissance des flux et des interdictions	Oui, avec l'accent mis sur les flux
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	Oui, utilisation de données d'accidentologie et de données sur les enjeux
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Oui, en particulier sur l'agglomération de Nice et le département des Alpes-Maritimes
Choix d'itinéraires et/ou de mode	En perspective
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	En perspective
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	Oui, avec des SIG et des données de vulnérabilité
Préparation à la gestion de la crise	Oui, avec des SIG et des modèles de propagation des phénomènes dangereux

## **1. Les porteurs de la démarche**

---

### **Le Pôle Cindyniques de l'École des Mines de Paris :**

Emmanuel Garbolino, enseignant-chercheur  
Samuel Olampi, ingénieur de recherche.

### **La société ESCOTA :**

Robert Karayan, chef de la gare de péage Nice – Saint Isidore,  
responsable de l'unité TMD.

### **La société ITE :**

Alain Orengo, chef d'entreprise

## **2. Le contexte et les objectifs de la démarche**

---

Les statistiques sur les flux de matières dangereuses transportées sur route sont à la fois rares et peu précises, car elles proviennent, le plus souvent, de campagnes de comptages se déroulant sur une courte période, de quelques heures à quelques jours, au cours desquelles l'identification précise des matières transportées n'est pas toujours effectuée. Selon l'Union Routière de France (URF), les échanges croissants de marchandises dans les zones transfrontalières comme Vintimille (Italie) montrent un total de près de 4 400 poids lourds par jour pour l'année 2002 dont 5 à 10% de TMD (entre 220 et 440 par jour). Par ailleurs, les responsables d'autoroutes et les autorités publiques ne connaissent précisément ni la nature, ni la quantité, ni le parcours de ces TMD.

Depuis 2003, le Pôle Cindyniques de l'École des Mines de Paris à Sophia Antipolis a engagé une étude sur l'apport de l'imagerie pour l'identification et la reconnaissance automatique des TMD sur route. En 2004, une collaboration a été établie avec la société d'autoroute ESCOTA pour le développement d'un prototype sur la barrière de péage Nice-Saint Isidore, voie « camion », dans le sens allant vers l'Italie.

Depuis juin 2005, le Pôle Cindyniques coordonne un projet INTERREG III A Alcotra (TMDNIS) en partenariat avec l'Université de Gênes, cadre d'échanges sur la gestion transfrontalière des TMD sur route et les risques associés. La contribution du partenaire italien porte en particulier sur l'apport de technologies embarquées (GPS) pour le suivi des véhicules. Ce projet vise aussi le développement conjoint d'un système d'aide à la décision à partir d'un modèle dynamique de risque TMD sur l'axe Nice-Imperia-Savona.

La contribution scientifique et technique du Pôle Cindyniques concerne ainsi :

- Le développement et le déploiement d'un prototype d'identification et de reconnaissance automatiques des TMD sur route ;
- La capitalisation des informations sur les flux et leur exploitation pour la production de statistiques à destination des partenaires privés et publics ;
- La définition et l'implémentation d'un système d'information dynamique d'évaluation du risque d'accident TMD ;
- Le développement d'un système d'aide à la décision en cas de crise intégrant les matières dangereuses, les flux de véhicules, la population exposée, etc.
- La sensibilisation des partenaires publics et privés au risque TMD et aux conséquences possibles d'accidents.

### **3. La méthodologie mise en œuvre**

---

#### **Métriologie pour l'identification et la reconnaissance**

Le prototype se compose d'une caméra couleur haute définition, d'un PC d'acquisition et d'un serveur de traitement des images acquises lors du passage des véhicules.

Le logiciel développé comprend deux modules qui permettent :

dans un premier temps, d'identifier le passage d'un TMD à partir de sa plaque orange puis, dans un second temps, de reconnaître les matières dangereuses transportées (code matière) et les dangers associés (code danger).

Les informations recueillies sur les flux sont stockées en temps réel dans une base de données. Ce dispositif sera prochainement complété par deux autres capteurs prenant des images dans le visible et l'infrarouge et installés sur deux autres voies de la barrière de péage. Ainsi, 100% des flux de TMD transitant sur cet axe vers l'Italie seront détectés.

#### **Données mobilisées à référence spatiale**

Les données mobilisées permettent d'identifier les enjeux potentiellement exposés à un accident TMD, mais aussi d'évaluer les facteurs intervenant dans l'aléa « accident de TMD ». Ces données correspondent aux informations en temps réel sur le trafic et les conditions météorologiques, au nombre moyen de véhicules sur les tronçons autoroutiers selon les heures de la journée, au nombre de personnes situées sur les communes de l'axe étudié, au nombre de bâtiments, d'ERP (Etablissements Recevant du Public), aux enjeux naturels (cours d'eau, zones protégées, etc.) et aux informations historiques permettant d'identifier les secteurs particulièrement accidentogènes (base de données d'accidentologie).

#### **Un logiciel de simulation des rejets gazeux**

A partir des informations sur les matières dangereuses fournies par le prototype installé sur la barrière de péage de Nice – Saint Isidore, il est possible d'utiliser CAMEO pour simuler, selon les conditions météorologiques du moment, les distances de propagation dans l'atmosphère des gaz libérés en cas d'accident TMD. Le logiciel CAMEO est utilisé par les services de secours aux USA et a fait l'objet de publications sur son apport, notamment pour la gestion de crise suite à des rejets de polluants dans l'atmosphère (Mundi, 2002 ; Martin et al., 2004 ; Bellasio and Bianconi, 2005).

#### **Le croisement des données et des résultats des simulations**

L'utilisation d'un Système d'Information Géographique permet d'intégrer l'ensemble des données et de réaliser des requêtes spatiales pour identifier, par exemple, la population exposée à un accident TMD, ou encore les secteurs accidentogènes. Ces informations permettent aux décideurs d'organiser les secours ou, plus en amont, d'effectuer des modifications permettant de mieux réguler le trafic, de transformer en partie l'infrastructure concernée, ou encore d'informer les populations exposées sur les bons gestes à adopter en cas d'accident TMD.

## 4. Les résultats obtenus

---

Connaissance précise des flux de matières dangereuses sur route (comptage des TMD et reconnaissance des matières) ;

Constitution d'une base de données sur les flux ;

Définition d'un modèle dynamique de risque d'accident TMD ;

Développement d'un système d'aide à la décision en cas d'accident TMD ;

Sensibilisation des acteurs concernés par le risque TMD.

## 5. Les moyens requis

---

**Moyens humains :** 4 ingénieurs de recherche et 1 responsable scientifique

**Moyens techniques :** PC, serveurs, caméras, logiciels de programmation et de reconnaissance de caractères, SGBDR et SIG, coûts d'installation du matériel, etc.

**Coût de la démarche :** 300 000 €

**Délai de mis en œuvre :** 36 mois

## 6. Bilan de le démarche

---

<b>Points forts</b>	Innovation dans le domaine des TMD. Apport d'informations objectives, précises et répétables pour les décideurs
<b>Points faibles et limites</b>	Nécessite un site équipé pour l'installation du prototype ; un système transportable est en cours d'étude Ne permet que la détection des véhicules à l'arrêt ; un prototype d'identification et de reconnaissance en pleine voie est à l'étude Ne permet la reconnaissance que le jour ; des caméras infrarouge seront installées en 2007 pour étendre la période de détection
<b>Facteurs de succès</b>	S'appuie sur la réglementation européenne Permet la détection de tous les TMD Aucune obligation supplémentaire pour les sociétés de transport.

## **7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires**

### **Contacts :**

<b>Organisme :</b>	<b>Pôle Cindyniques – Ecole des Mines de Paris</b>
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Emmanuel GARBOLINO, tél. : 04 93 95 74 75 <a href="mailto:emmanuel.garbolino@ensmp.fr">emmanuel.garbolino@ensmp.fr</a> Samuel OLAMPI, tél. : 04 93 95 74 77 ; <a href="mailto:samuel.olampi@ensmp.fr">samuel.olampi@ensmp.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Rue Claude Daunesse, BP 207, 06904 Sophia Antipolis
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.cindy.ensmp.fr/">http://www.cindy.ensmp.fr/</a>

### **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

Casazza R., Garbolino E., Olampi S., Bersani C., Trasforini E., Giglio D. and Sacile R. (2006), *Detection and Monitoring of Hazardous Material Transportation on road between France and Italy: objectives, methodology and first results*, ESREL 2006.

Casazza R., Napoli A. and Olampi S. (2006), *A sensor based decision support system for the HAZMAT transportation risk*, UDMS 2006.

Ellena L., Guarnieri F. and Olampi S. (2004), "Technological risks management: automatic detection and identification of hazardous material transportation trucks, Transportation trucks", *Risk Analysis*, [library.witpress.com](http://library.witpress.com).

Olampi S., Ellena L. et Guarnieri F. (2004), *Détection automatique de transports de matières dangereuses dans des séquences d'images*, Lambda Mu 14.

## **29. LES MODELES D'ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES TMD DEVELOPPES PAR L'INERIS**

**Résumé :**

La Direction des Risques Accidentels de l'INERIS a engagé un plan de développement modulaire d'outils d'évaluation quantitative des risques TMD (modèles EQR TMD). Chaque module est spécifique à un mode (route, rail) ou un type d'infrastructure, comme plateforme multimodale, et il est interfacé avec les autres modules.

Les premiers travaux, relatifs au mode routier, ont été conduits dans un cadre européen, pour le compte de l'AIPCR et de l'OCDE ; aussi, la méthode d'évaluation des risques a été conçue dès le début de façon à pouvoir l'appliquer dans le cadre de l'ADR. Elle permet l'évaluation objective des mesures d'exploitation prises, et la justification des choix de réglementation du trafic. Le modèle routier est diffusé par l'AIPCR et appliqué dans de nombreux pays, en particulier en France, pour l'analyse des risques TMD requise par la directive européenne relative aux tunnels routiers.

Un module d'évaluation des risques ferroviaires, comparable au modèle routier, a fait l'objet d'un premier développement qui a servi à définir la pratique française pour appliquer la réglementation internationale RID. Le modèle ferroviaire devrait être finalisé et ainsi offrir des possibilités uniques de comparaisons modales.

<b>Modes considérés</b>			
Route	Fer	(Voie d'eau) à venir	(Canalisations) à venir

<b>Données analysées</b>		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

<b>Thèmes</b>	<b>Niveau de prise en compte</b>
Connaissance des flux et des interdictions	Oui
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	<b>Oui</b>
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Limité par la collecte de nombreuses données
Choix d'itinéraires et/ou de mode	Oui
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	Eventuellement
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	Eventuellement

## 1. Les porteurs de la démarche

---

### **INERIS, Direction des Risques Accidentels**

Emmanuel Ruffin, responsable du programme transport

## 2. Le contexte et les objectifs de la démarche

---

Les activités de l'INERIS dans le domaine des transports s'organisent dans le cadre de son contrat d'objectif, et s'inclinent notamment dans les thématiques de l'accord cadre d'objectif fixé avec le ministère des Transport de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer (pour la prévention et la maîtrise des risques : étude des évolutions réglementaires pour les TMD ; risques dans les chaînes logistiques ; risques dans les périmètres des installations ou infrastructures présentant un caractère dangereux ; risques dans les ouvrages de transport souterrains dont les tunnels ; risques liés aux mouvements de terrain ; mesures et risques liés aux pollutions, notamment de l'air.

En ce qui concerne les TMD, les actions de l'INERIS s'organisent principalement autour de deux axes :

La sécurité intrinsèque des TMD, incluant notamment : la classification des matières dangereuses et la certification des contenants ainsi que l'harmonisation globale des systèmes d'étiquetage des produits ;

L'intégration des TMD dans l'environnement qui vise à prévenir et maîtriser les risques pour toutes les phases d'exploitation et les différents contextes géographiques des transports.

Les activités de la *Direction des risques accidentels* s'inscrivent dans ce deuxième axe, parmi elles, on peut citer :

La mise en place des modèles d'évaluation de risques, dont traite cette fiche (modèles EQR routier et ferroviaire). Ceux-ci visent à définir des choix d'itinéraires et les modes d'exploitation de certains ouvrages (tunnels) ou modes de transport ;

Les approches logistiques et territoriales pour la maîtrise des risques TMD, dont le projet GLOBAL (Fiche 9) ;

La planification et l'aide à la gestion des situations d'urgence (projet MITRA) ;

Les études de dangers des sites et infrastructures de séjours temporaires de TMD : parking autoroutiers, gares de triage, ports fluviaux et maritimes, plateformes multimodales).

A titre d'exemple pour les TMD on peut citer les actions suivantes :

L'analyse systémique des risques pour le Réseau Ferré Français ;

La contribution à l'élaboration de guides méthodologiques pour la sécurité en tunnel, notamment celui relatif aux études de risques TMD aujourd'hui imposées par la directive européenne relative aux tunnels routiers ;

L'expertise de l'*Etude Globale de Sécurité* du Tunnel sous la Manche, dans le cadre de sa révision périodique binationale ;

La contribution à la définition de méthodes internationales (RID) à retenir pour l'évaluation des risques TMD ferroviaires ;

Les interventions de la cellule d'appui aux situations d'urgences dans différents accidents qui ont impliqué des matières dangereuses ;

L'aide à la mise en place du règlement portuaire du Havre pour les TMD ;

Les études de risques TMD pour les tunnels de Foix, d'Orelle, du Somport ;

Les études de dangers relatives à certaines gares de triage...

L'INERIS assure ainsi la mise en œuvre de son contrat d'objectif au travers de recherches, de missions d'appui réglementaire aux administrations, de formations ou d'élaboration de guides et également de prestations et d'expertises pour les entreprises.

### **3. La méthodologie mise en œuvre**

---

La Direction des Risques Accidentels de l'INERIS a engagé un plan de développement modulaire d'un modèle d'évaluation quantitative des risques TMD (modèle EQR TMD). Chaque module est spécifique à un mode (route, rail) ou un type d'infrastructure, comme plateforme multimodale, et il est interfacé avec les autres modules. Les nouveaux développements de ce modèle utilisent un SIG qui permet de traiter plus facilement les données relatives à l'environnement, en particulier pour les itinéraires les plus longs.

#### **Le modèle routier**

Dès 1995, l'INERIS a commencé à développer des modèles d'évaluation quantitative des risques qui puissent répondre à des problématiques de choix entre un itinéraire à l'air libre et un itinéraire comportant un tunnel.

Cette réflexion a été conduite à un niveau international, à la demande de l'OCDE et de l'Association Mondiale de la Route (AIPCR)<sup>28</sup>. Il était en effet nécessaire d'apporter une réponse cohérente et harmonisée entre les pays adhérents. La méthodologie devait être commune et acceptée par tous les Etats. En d'autres termes, la méthode d'évaluation des risques devait être harmonisée de façon à pouvoir l'appliquer dans les réglementations futures. Aujourd'hui, ces travaux peuvent être utilisés pour la mise en œuvre de l'ADR<sup>29</sup> et du RID (article 1.9.2 : analyse des risques par les Etats pour réduire le trafic des matières dangereuses autour d'infrastructures à risques), ainsi que pour la mise en œuvre de la Directive Européenne relative aux tunnels routiers. Ces méthodes harmonisées doivent permettre l'évaluation objective des mesures d'exploitation prises, sans créer de distorsion d'un point de vue économique.

La modélisation mise en œuvre par le modèle d'évaluation quantitative du risque TMD routier (modèle EQR<sup>30</sup> TMD routier) s'appuie sur une analyse systémique du transport et de son environnement, et le développement de scénarios potentiels. Un scénario correspond à une défaillance du système, ou à un accident initiateur, qui engendre un scénario d'accident TMD de type M, c'est-à-dire impliquant la matière dangereuse. Les accidents de type C, comme circulation, où la matière reste confinée et n'est pas impliquée dans l'accident, ne sont pas pris en compte dans le modèle. Seules les conséquences graves (mais rares) sont recherchées, pour être représentatifs des accidents où la matière dangereuse est impliquée.

La construction du scénario nécessite la prise en compte de la fréquence d'un événement initiateur et des conséquences qu'il implique. La détermination des conséquences suppose l'étude des vulnérabilités potentielles. La modélisation prend en compte des conditions d'environnement, de densité de population à proximité de l'accident (résidents et usagers du système de transport), de bâti, de météo... Le modèle s'intéresse aux impacts humains et matériels (dont la vulnérabilité du bâti), il ne prend pas en compte les impacts environnementaux.

---

<sup>28</sup> OECD/UE/PIARC [2000] : *QRA Model for Transport of Dangerous Goods through Road Tunnels and Open Routes*, INERIS, W.S. Atkins, Université Waterloo, Projet ESR2.

<sup>29</sup> Accord européen relatif au transport international des marchandises par la route.

<sup>30</sup> En anglais, QRA (*quantitative risk analysis*).

Une évaluation complète de tous les scénarios possibles étant totalement impraticable, la modélisation nécessite une simplification des problématiques, et repose sur l'évaluation d'un nombre restreint de scénarios typiques et représentatifs, impliquant un nombre limité de marchandises dangereuses. Mais, elle va permettre la comparaison des différents itinéraires du point de vue de ces différents scénarios. Elle correspond à une vue schématique du système de transport.

Même à ce niveau de simplification, la mise au point d'un tel modèle a nécessité des études et développements importants ; en effet, les modèles permettant de calculer les conséquences de différents scénarios à l'air libre, ne s'appliquent pas à un milieu confiné comme un tunnel, où de plus on peut trouver différentes configurations de ventilation.

Le modèle routier est capable de prendre en compte 13 scénarios représentatifs :

N° Scénario	Description	Masse concernée	Diamètre de brèche (mm)	Débit de rejet (kg/s)
1	Feu de PL – 20 MW (pas de MD)			
2	Feu de PL – 10 MW (pas de MD)			
3	BLEVE d'une bouteille de 50 kg de GPL	50 kg		
4	Feu de nappe de supercarburant	28 t	100	20,6
5	VCE de supercarburant	28 t	100	20,6
6	Rejet de chlore	20 t	50	45
7	BLEVE d'une citerne de GPL	18 t		
8	VCE de GPL	18 t	50	36
9	Feu de torche sur une citerne de GPL	18 t	50	36
10	Rejet d'ammoniac	20 t	50	36
11	Rejet d'acroléine en vrac	25 t	100	24,8
12	BLEVE d'acroléine en bouteille	100 l	4	0,02
13	BLEVE de CO <sub>2</sub> liquéfié	20 t		

Le choix des scénarios représentatifs résulte d'un consensus entre les différents pays, démarche difficile dans la mesure où il s'agit d'arriver à prendre des mesures restrictives sur la base de choix méthodologiques qui ont une part d'arbitraire.

La mesure du risque consiste à identifier les effets de ces scénarios, à en évaluer les impacts physiologiques, à étudier les possibilités d'évacuation, à déterminer les fréquences.

Le modèle évalue simultanément les conséquences et les probabilités d'occurrence de ces différents scénarios pour les différents tronçons de chaque itinéraire, puis, à partir de là, quantifie le risque individuel et le risque sociétal<sup>31</sup>. Le risque sociétal est représenté sous forme d'une courbe probabilité-conséquence (courbe de Farmer), mais il n'est évalué que dans la mesure où l'on dispose d'informations suffisamment précises sur la répartition de la population susceptible d'être exposés.

Le modèle permet de distinguer trois périodes de temps, différentes saisons ou moments particulier de la journée ou de la semaine.

La mise en œuvre du modèle EQR TMD routier suppose de :

connaître les caractéristiques du trafic et la composition des matières transportées ;

définir les principaux effets sur l'homme (toxique, thermique, surpression...) ;

connaître les fréquences sur la base d'arbres de défaillance.

<sup>31</sup> Le risque individuel correspond au risque que court un individu présent dans la zone concernée, le risque sociétal tient compte de la population effectivement présente dans cette zone (voir partie I, § 5.2.).

Le modèle est actuellement diffusé par l'AIPCR (modèle fonctionnant sous Excel). En France, le modèle est appliqué systématiquement pour la comparaison d'itinéraires dans le cadre de la « réglementation tunnel » (voir plus loin).

Dans le cadre d'un nouveau projet, cofinancé par le ministère de l'Écologie et celui de l'Équipement et des Transports, il a été possible de réaliser l'interfaçage du modèle routier avec un SIG), ainsi que l'élaboration d'un modèle équivalent pour le ferroviaire.

## L'interfaçage avec un SIG

L'interface SIG (MapInfo) de l'outil routier permet une meilleure analyse de l'environnement, y compris pour des itinéraires plus longs. De plus, elle permet de détecter des vulnérabilités particulières qui n'entrent pas dans l'évaluation quantitative. Le SIG intègre plusieurs bases de données : une base de données cartographiques ; les contours IRIS et les Ilots (découpage géographique) ; la base de données INSEE (découpage démographique).

Cette approche a été utilisée pour comparer le niveau de risques de deux itinéraires permettant de relier Bourgoin Jallieu à Chambéry :

itinéraire direct par l'autoroute A 43 et les tunnels de l'Épine et du Dullin (61 km) ;

itinéraire via Grenoble par l'A48, puis l'A 41 (122 km).

Les caractéristiques du trafic TMD ont été données par la société AREA. Les scénarios ont été classés de la façon suivante :

scénario très fréquent, mais peu dangereux, de type incendie : de 1 à 2 morts ;

scénario peu fréquent, mais à effets très dangereux ;

scénario intermédiaire nécessitant une analyse plus fine.

En termes de préconisations, le modèle peut proposer des améliorations dans la gestion du tunnel, toutefois l'outil EQR TMD est inadapté pour étudier l'impact en termes de risque de certaines options, telle que celles portant sur l'organisation de convois. Celles-ci se traduisent par un report des risques sur un parking d'attente où vont se retrouver regroupés plusieurs camions de TMD (en pratique, les mesures de convoi sont difficiles à mettre en œuvre) ; l'outil EQR TMD ne permet pas d'évaluer ce report de risques.

## Le modèle ferroviaire

Le modèle ferroviaire développé par l'INERIS est comparable et homogène avec le modèle routier pour permettre la comparaison d'un itinéraire rail et d'un itinéraire route. En effet, les choix méthodologiques ne doivent pas favoriser un mode de transport plutôt qu'un autre, mais bien permettre d'analyser le scénario en fonction du risque potentiel.

Les hypothèses de base du modèle ferroviaire sont équivalentes à celles du modèle routier, tout en prenant en compte les particularités du ferroviaire : nature des accidents (déraillement, collision...) ; maillage qui diffère de celui du routier (200 à 300 km). La mise au point complète du modèle se heurte toutefois à un problème : les fréquences d'événements accidentels sont délicates à préciser car il est difficile d'obtenir des données d'accidentologie détaillées et publiques.

Toutefois le développement de ce modèle a permis de défendre la position française auprès des instances internationales (OTIF), lors de l'élaboration d'un guide méthodologique pour l'évaluation des risques TMD ferroviaire, en 2005.

## 4. Les résultats obtenus

---

Le **modèle EQR TMD routier** est donc actuellement diffusé par l'AIPCR (modèle fonctionnant sous Excel). En France, il est appliqué systématiquement pour la comparaison d'itinéraires dans le cadre de la « réglementation tunnel »<sup>32</sup>, seule réglementation, dans le domaine des TMD, qui demande une comparaison d'itinéraires.

---

<sup>32</sup> Dossier de sécurité des tunnels du réseau routier national d'une longueur supérieure à 300 m. Ce dossier comporte une étude spécifique des dangers.

Il a permis la mise en œuvre de cette réglementation de façon homogène et satisfaisante du point de vue de la prise de décision pour la maîtrise des risques. Toutefois, il permet aussi la comparaison d'itinéraires uniquement « air libre », dans le cadre d'une démarche volontaire, en dehors de toute réglementation.

Bien que complexe, la méthode déployée est capable d'appréhender des scénarios types pour tout territoire. L'utilisation de l'outil et l'analyse des résultats nécessitent d'acquérir une compétence en la matière. Un guide méthodologique, expliquant comment utiliser ce modèle et comment développer cette compétence, a été édité par le CETU<sup>33</sup> avec l'appui technique de l'INERIS. Le guide aide notamment à affiner l'analyse pour choisir précisément l'itinéraire dans les cas où les résultats du modèle ne sont pas discriminants. Le plus difficile reste le recueil des données, et l'acquisition d'un savoir-faire dans l'interprétation des résultats.

Le modèle **EQR TMD ferroviaire** permettra la mise en application du chapitre 1.9.2. du RID (Réglementation sur le transport international ferroviaire de marchandises dangereuses), dès qu'il sera finalisé en outil opérationnel par la définition des taux d'accident à retenir ; la méthode et l'outil étant entièrement développés sur les autres aspects. Un guide permettant l'utilisation de ce modèle sera bientôt disponible sur le site de l'OTIF (*Organisation Intergouvernementale pour les Transports Internationaux Ferroviaires* - <http://www.otif.org>).

La démarche de l'INERIS visant à définir les itinéraires les moins risqués trouve un prolongement dans le projet GLOBAL qui s'attache à approfondir les approches d'optimisation, en terme de risques, de la logistique et de l'insertion territoriale des transports des matières dangereuses (voir fiche 9).

## 5. Les moyens requis

---

**Moyens humains :** Formation à l'outil indispensable pour les applications classiques n'impliquant pas de réflexion particulière en termes d'analyses de risques. Bien connaître les méthodes d'évaluation de risques pour les applications plus complexes (3 à 5 ans d'expérience).

**Moyens techniques :** Ordinateur de bureau munis d'Excel® en environnement anglais, nécessité de disposer des données nécessaires.

**Coût de la démarche :** 10 à 90 k€ selon la complexité de l'étude et les données disponibles.

**Délai de mis en œuvre :** 2 mois pour la collecte des données, 1 à 2 semaines de traitement avec l'outil EQR TMD, pour une étude standard.

L'INERIS travaille à la mise au point des modèles EQR TMD, depuis 1995. Le coût de développement du modèle routier est élevé, comme pour tout autre progiciel de ce type ; or, son usage est limité à quelques bureaux d'études en France (environ cinq) et une autre vingtaine de par le monde actuellement. Contrairement à des logiciels de grande distribution, la vente de licence (l'EQR routier est vendu 500 € par l'AIPCR, qui en est le propriétaire) ne permet pas de répondre aux coûts de maintenance et aux adaptations éventuelles de ces modèles. Cette question reste donc problématique, et devrait faire l'objet d'une réflexion au plan national. En particulier, du point de vue de l'INERIS, il serait souhaitable de ne pas dupliquer les dépenses publiques relatives au développement de ce type d'outil, mais de concentrer les moyens sur la maintenance, l'évolution et la diffusion des outils EQR-TMD reconnus internationalement.

---

<sup>33</sup> « Guide des dossiers de sécurité des tunnels routiers - Fascicule 3 : les analyses des risques liés aux transports de matières dangereuses, décembre 2005 » ; disponible sous forme informatique sur le site du CETU ([www.cetu.equipement.gouv.fr](http://www.cetu.equipement.gouv.fr)).

## 6. Bilan de le démarche

<b>Points forts</b>	<p>Fondé sur deux modèles compatibles, développés au niveau européen, le modèle EQR TMD permet la comparaison d'itinéraires : route seule, rail seul, multimodal.</p> <p>L'existence d'une formation en français et en anglais disponible à l'INERIS (développeurs des outils).</p> <p>Il n'y a pas eu de problème majeur d'application par les bureaux d'étude formés à l'outil, ce qui a confirmé la robustesse de la méthodologie : en 3 ans, 30 dossiers ont été traités, dans le cadre réglementaire.</p> <p>L'application dans plusieurs pays européens et dans d'autres continents.</p>
<b>Points faibles et limites</b>	<p>L'utilisation correcte des outils nécessite des compétences en termes d'analyse et d'évaluation des risques.</p> <p>Le temps nécessaire à la collecte des données, en particulier de flux.</p> <p>Le marché des utilisateurs est trop petit pour envisager de couvrir par une licence les besoins en terme de maintenance, d'où le besoin de financements publics.</p>
<b>Facteurs de succès</b>	<p>Mobiliser des moyens pour maintenir, améliorer et disséminer ces outils.</p> <p>Elargir le champ des utilisateurs en facilitant l'utilisation de ces outils.</p> <p>Faciliter l'accès aux données de trafic et d'accidentologie TMD aux développeurs et aux utilisateurs des outils.</p> <p>Pour le routier, l'obligation réglementaire d'appliquer un outil unique et validé par un grand nombre d'experts, pour respecter une certaine homogénéité des évaluations sur le territoire français.</p> <p>Du point de vue de l'INERIS, limiter le développement sur fonds publics de nouveaux outils qui viseraient les mêmes applications, mais qui aboutiraient à des niveaux de risques calculés ne seraient pas comparables, du fait des choix méthodologiques et de la complexité des évaluations.</p>

## 7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires

### Contacts :

<b>Organisme :</b>	<b>INERIS – Direction des Risques Accidentels</b>
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Emmanuel RUFFIN ; Tél. : 03 44 55 68 21 ; <a href="mailto:Emmanuel.Ruffin@ineris.fr">Emmanuel.Ruffin@ineris.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Parc Technologique Alata, BP 2, 60550 Verneuil en Halatte
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.ineris.fr/">http://www.ineris.fr/</a>

## **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

Cassini P., Hall R., Pons P. [2003], *Transport of Dangerous Goods Through Road Tunnels Quantitative Risk Assessment Model (Version 3.60), Reference Manual*, OECD/PIARC/EU (CD-ROM), February 2003.

Cassini P., Hall R., Pons P. [2003], *Transport of Dangerous Goods Through Road Tunnels Quantitative Risk Assessment Model (Version 3.60), User Guide*, OECD/PIARC/EU (CD-ROM), March 2003.

Ruffin E., C. Bouissou, R. Defert [2003], *Elaboration d'un modèle d'évaluation quantitative des risques pour le transport multimodal des marchandises dangereuses*, BCRD, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, AP2000 - convention n°2000-0102, Rapport Final Synthétique - INERIS / DRA, août 2003

Emmanuel Ruffin, Philippe Cassini, Herman Knoflächer [2004], *Handbook of tunnel fire safety, chapitre "Transport of Hazardous Goods"*, Eds Ricky Carvel & Alan Beard, Heriot Watt University, Edinburgh, March 2004.

International Organisation for International Carriage by Rail (OTIF), *Generic Guideline for the calculation of risks inherent in the carriage of dangerous goods by rail*, 2005.

CETU [2005], *Guide des dossiers de sécurité des tunnels routiers - Fascicule 3 - Les analyses des risques liés au transport des marchandises dangereuses*, déc. 2005.

Outil EQR routier, appartenant à l'AIPCR qui en fait la diffusion : [http://www.piarc.org/fr/comites/comites-3.3/modele\\_eqr/](http://www.piarc.org/fr/comites/comites-3.3/modele_eqr/).

---

## **LA METHODE D'ANALYSE DE LA VULNERABILITE DEVELOPPEE PAR LE PROJET ARAMIS**

---

**Résumé :**

ARAMIS est un projet européen qui a cherché à développer une nouvelle méthode d'évaluation des risques industriels majeurs à même d'intégrer les forces des diverses approches existant au niveau européen. Son traitement de l'évaluation de la vulnérabilité est particulièrement intéressant dans la mesure où il intègre les différentes formes de vulnérabilités (humaines, environnementales et matérielles) aux différents phénomènes caractérisant un accident industriel majeur (surpression, radiations thermiques, fuite de gaz toxique et pollutions liquides).

Cette méthode a connu des applications dans le domaine des TMD ; voir les fiches 10, 11 et 12, sur les démarches menées dans la Loire et en Ile-de-France).

<b>Modes considérés</b>			
Route	Fer	Voie d'eau	Canalisations

<b>Données analysées</b>		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

<b>Thèmes</b>	<b>Niveau de prise en compte</b>
Connaissance des flux et des interdictions	En amont
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	Oui
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Non
Choix d'itinéraires et/ou de mode	Application possible
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	Application possible
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	Application possible
Préparation à la gestion de la crise	Application possible

### **1. Les porteurs de la démarche**

---

**Ecole des Mines d'Alès - Laboratoire LGEI**, Responsable de l'élaboration de l'indice de vulnérabilité et de son interfaçage avec les SIG MapInfo et GéoConcept

**Universita di Roma - Dipartimento Ingegneria Chimica** (Italie), responsable de l'interfaçage de l'indice de vulnérabilité avec l'outil SIG ArcView.

**INERIS**, Coordination de l'opération et du travail de thèse à l'origine de la méthode d'évaluation de la vulnérabilité

## **2. Le contexte et les objectifs de la démarche**

---

ARAMIS (*Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the context of Seveso II Directive*) est un projet européen financé en partie dans le 5ème PCRD ; la participation française est cofinancée par le ministère de l'Écologie et du Développement Durable, avec un abondement de l'ADEME essentiellement consacré à la valorisation et à la dissémination des résultats des travaux en France. L'INERIS a été le coordinateur technique, administratif et financier ; les Ecoles Nationales Supérieures des Mines de Paris, Saint-Etienne et Alès ont contribué au projet dans le cadre d'une convention ARMINES.

ARAMIS a eu pour objectif de développer une nouvelle méthode d'évaluation des risques majeurs qui sache intégrer les forces des différentes approches existantes au niveau européen – de culture déterministe ou probabiliste. Le projet s'inscrit dans le cadre de la directive européenne Seveso II. En cela, la méthode développée devait aussi servir d'outil de promotion dans l'industrie chimique et auprès des autorités compétentes, pour contribuer à l'harmonisation des pratiques européennes et faciliter l'application des grands principes de la réglementation ICPE2 dans les établissements français.

S'agissant de plans d'urgence ou de maîtrise de l'urbanisation, hormis les enjeux politiques ou sociétaux, le projet est parti du constat que la représentation actuelle des risques ne permettait pas aux décideurs d'avoir une vision d'ensemble des problèmes et des alternatives envisageables. ARAMIS a donc cherché à valoriser sur ce point les outils de cartographie actuels, et notamment les SIG. L'idée forte était ainsi de dissocier, dans la représentation même des conséquences d'un accident majeur, le potentiel de danger inhérent au site industriel de la sensibilité de son environnement impacté. La recherche a donc proposé l'élaboration d'une carte de vulnérabilité indépendante mais superposable à une carte de sévérité des scénarios retenus.

## **3. La méthodologie mise en œuvre**

---

S'agissant de la méthode d'évaluation de la vulnérabilité, l'INERIS et ses partenaires ont procédé en quatre étapes :

- Opération D-1 : définition de la typologie des cibles nécessaires à la description de l'environnement d'un site industriel donné ;
- Opération D-2 : définition des critères et de la méthode permettant de caractériser et de hiérarchiser la sensibilité des cibles définies dans l'étape précédente ;
- Opération D-3 : développement d'une interface permettant l'utilisation d'un système d'information géographique pour la collecte des informations et la représentation des résultats ;
- Opération D-4 : travail de synthèse des opérations D-1, D-2 et D-3 afin de composer l'indice V et de construire les cartes de vulnérabilité.

Les quatre opérations décrites précédemment sont aujourd'hui finalisées. Ainsi, les travaux engagés ont permis en trois ans d'écrire un guide décrivant la méthode de calcul de l'indice de vulnérabilité V, et de développer un outil informatique permettant l'utilisation d'un système d'information géographique pour la collecte des informations, le calcul de vulnérabilité et la représentation des résultats. Ces outils informatiques ont du reste pu être testés sur cinq sites pilotes en 2004.

## Opérations D1-D2 : Définition des différents paramètres de caractérisation des vulnérabilités

La caractérisation de la vulnérabilité environnementale autour d'un site industriel se traduit par une démarche qui tient en trois étapes :

Premièrement, définir une surface d'étude compatible avec les effets physiques et leurs impacts observés ;

Deuxièmement, définir l'environnement à l'aide de la typologie retenue pour les cibles, les effets retenus et les impacts générés ;

Troisièmement, développer la structure hiérarchique de ce système.

L'organisation de la structure hiérarchique caractérisant la vulnérabilité globale se représente donc par les diagrammes suivants.

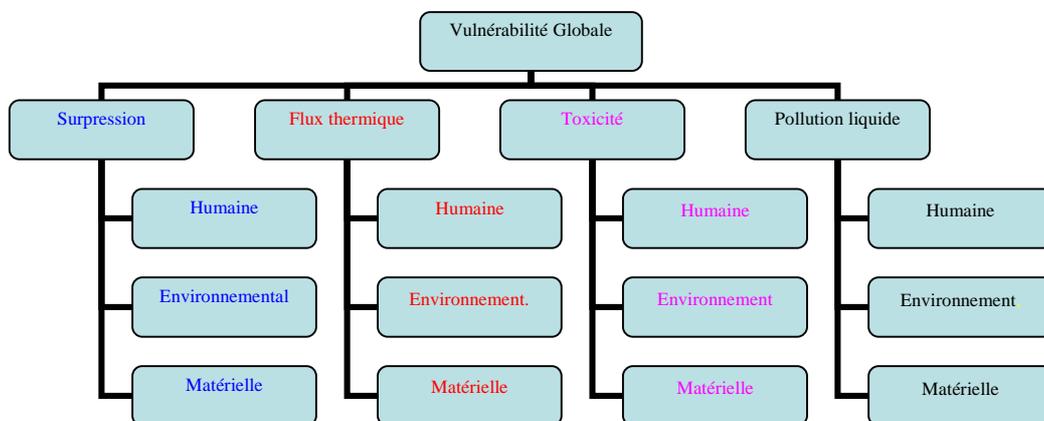


Figure 3 : Structure hiérarchique de la vulnérabilité globale

Chaque item se déclinant lui-même de la façon suivante (exemple de la vulnérabilité humaine vis-à-vis des effets de surpression) :

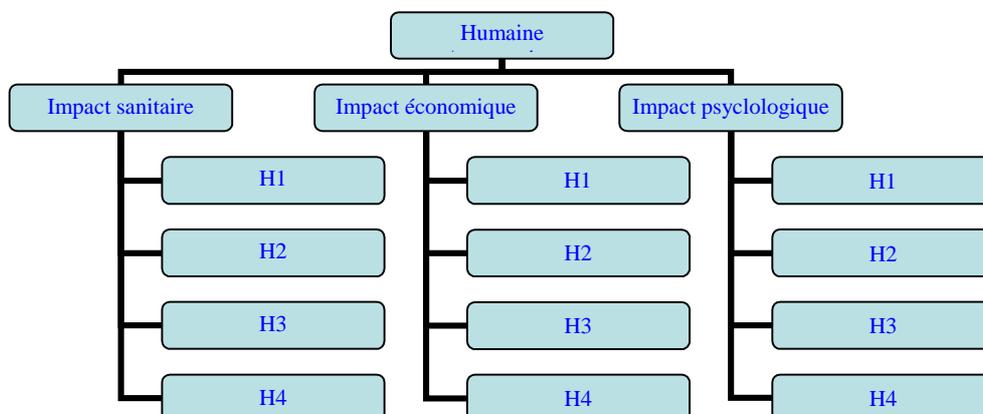


Figure 4 : Structure de la vulnérabilité humaine vis-à-vis de la surpression

C'est à partir de cette structure hiérarchique, que les concepteurs du projet ARAMIS ont développé des formules matricielles permettant de collecter l'appréciation d'experts sur ce type de structure. L'objectif était de pondérer chaque élément caractérisant la vulnérabilité environnementale et de les comparer deux à deux.

## Opérations D1-D2 : Les fonctions de vulnérabilité et leurs pondérations

A l'aide d'une méthode multicritères d'aide à la décision (méthode AHP de L. Saaty<sup>34</sup>) et selon l'architecture de la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, V global a été décomposé de la façon suivante :

$$V_{\text{globale}} = \alpha \cdot V_H + \beta \cdot V_E + \gamma \cdot V_M \quad (19)$$

Où :  $V_H$  = vulnérabilité humaine  
 $V_E$  = vulnérabilité environnementale  
 $V_M$  = vulnérabilité matérielle  
et  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  sont les facteurs de pondération.

Ensuite chaque vulnérabilité a été exprimée en fonction des effets physiques :

$$V_H = \alpha_1 \cdot V_{H/surp} + \alpha_2 \cdot V_{H/ft} + \alpha_3 \cdot V_{H/tox} + \alpha_4 \cdot V_{H/poll} \quad (20)$$

$$V_E = \beta_1 \cdot V_{E/surp} + \beta_2 \cdot V_{E/ft} + \beta_3 \cdot V_{E/tox} + \beta_4 \cdot V_{E/poll} \quad (21)$$

$$V_M = \gamma_1 \cdot V_{M/surp} + \gamma_2 \cdot V_{M/ft} + \gamma_3 \cdot V_{M/tox} + \gamma_4 \cdot V_{M/poll} \quad (22)$$

Où *surp* (surpression), *ft* (flux thermique), *tox* (exposition toxique) et *poll* (pollution liquide) représentent les effets physiques.

À partir de ces résultats et pour chaque vulnérabilité, les impacts sanitaires, économiques et psychologiques ont été pris en compte. À titre d'exemple, la vulnérabilité humaine se décline de la façon suivante :

$$V_{H/surp} = X1_H \cdot V_{H/surp, san} + Y1_H \cdot V_{H/surp, eco} + Z1_H \cdot V_{H/surp, psy} \quad (23)$$

$$V_{H/ft} = X2_H \cdot V_{H/ft, san} + Y2_H \cdot V_{H/ft, eco} + Z2_H \cdot V_{H/ft, psy} \quad (24)$$

$$V_{H/tox} = X3_H \cdot V_{H/tox, san} + Y3_H \cdot V_{H/tox, eco} + Z3_H \cdot V_{H/tox, psy} \quad (25)$$

$$V_{H/poll} = X4_H \cdot V_{H/poll, san} + Y4_H \cdot V_{H/poll, eco} + Z4_H \cdot V_{H/poll, psy} \quad (26)$$

*Les indices san, eco et psy renvoyant respectivement aux impacts sanitaires, économiques et psychologiques*

Ici, les  $X_{ij}$  représentent des facteurs quantitatifs. La pondération s'obtient par un jugement d'experts (cf. ci-après) et un traitement matriciel de leur appréciation. De cette manière, il a été possible de définir la vulnérabilité de n'importe quelle cible autour d'un site industriel, en la caractérisant selon l'impact prépondérant et selon l'effet physique considéré.

L'appréciation des experts a été obtenue sur la base d'un questionnaire qui a été diffusé, fin 2002, à des experts européens (38 ont répondu). Le terme expert est à prendre ici dans son acception la plus large, à savoir l'ensemble des parties prenantes concernées par la gestion des risques industriels : autorités, industriels, collectivités locales, consultants, etc. Un traitement spécifique a ensuite été réalisé pour agréger les différents questionnaires recueillis et donc les appréciations des experts.

<sup>34</sup> Voir application dans la fiche concernant les TMD dans la Loire

Ainsi, toutes les évaluations obtenues ont été rapportées dans des matrices constituées par l'ensemble des formules présentées ci-dessus et les facteurs de la vulnérabilité ont pu alors être évalués.

Pour évaluer les facteurs de vulnérabilité de chaque fonction, les vecteurs propres des matrices ont été calculés. Les solutions correspondent aux facteurs de pondération de la vulnérabilité.

Ainsi, l'analyse des résultats obtenus montre par exemple que selon le panel d'expert :

Pour les cibles humaines, l'effet principal est le toxique (47%). Les effets de surpression et de rayonnement thermique ont une importance à peu près identique (respectivement 24% et 23%). A contrario, l'effet d'une la pollution liquide a une influence faible sur les cibles humaines (seulement 7%). [cf. tableau 1]

Pour les cibles humaines et quelques soient les effets considérés, l'impact sanitaire est l'impact dominant (environ 65%). L'impact psychologique représente environ 20-25%, l'impact économique représente seulement 7 à 15%.

Nous ne rentrerons pas dans le détail des facteurs permettant de relier les impacts à un phénomène particulier (du type formules 23, 24, 25, 26). Pour l'analyse spécifique à chaque forme de vulnérabilité, les facteurs de pondération suivants

**Tableau 9 : Facteurs de pondération des effets physiques**

<b>Formes de vulnérabilité</b>	<b>Surpression</b>	<b>Radiation thermique</b>	<b>Gaz toxique</b>	<b>Pollution liquide</b>
Vulnérabilité humaine	0,242	0,225	0,466	0,067
Vulnérabilité environnementale	0,071	0,148	0,227	0,503
Vulnérabilité matérielle	0,446	0,410	0,069	0,075

Enfin, il apparaît que la fonction de la vulnérabilité globale est en grande majorité composée par la vulnérabilité humaine (environ 75%). Le facteur de vulnérabilité des cibles environnementales représente 20%, alors que la vulnérabilité matérielle représente 5% de la vulnérabilité globale.

<p><b>Vulnérabilité globale</b></p> $V_{\text{global}} = 0,75 \times V_H + 0,2 \times V_E + 0,05 \times V_M$
--

### **Opérations D1-D2 : Les facteurs quantitatifs**

Pour compléter les fonctions de vulnérabilité, restait à déterminer la forme des facteurs quantitatifs permettant de quantifier la présence plus ou moins importantes de « cibles vulnérables » dans un secteur donné. Dans le cadre de ce projet, un facteur quantitatif a été défini comme une variable sans dimension (normée) dont la valeur est comprise entre 0 et 1 : 0 indiquant l'absence de cible de cette nature, et 1 le fait que la quantité

de cette cible dans ce secteur atteint son maximum. Pour chaque type de cible (H1-H4, E1-E4 et M1-M4) et selon ce principe, les facteurs quantitatifs ont été déterminés.

Pour ce qui est des **facteurs quantitatifs relatifs aux cibles humaines** ( $H_i$ ) :

$$H_i = \frac{N_i}{N_{\max_i}} \quad (27)$$

$N_i$  = nombre total de personnes présentes sur la surface d'étude unitaire  
 $N_{\max_i}$  = maximum de personnes que l'on peut trouver sur cette même surface.

Que l'on parle du personnel du site (H1), de la population locale (H2), de la population fréquentant les ERP (H3), ou bien alors des usagers des voies de communication (H4), cette définition a contraint à définir pour chaque catégorie de cible la valeur de  $N_{\max_i}$ .

Ainsi, les concepteurs d'ARAMIS ont fait l'hypothèse que pour :

- le personnel du site  $N_{\max_1} = 2\ 000$  ;
- les populations locales  $N_{\max_2} = PD_{\max_2} \cdot A$  ; avec  $PD_{\max_2}$  correspondant à plus forte densité de population connus dans la région, et  $A$  à la surface d'étude unitaire ;
- les populations fréquentant les ERP  $N_{\max_3} = 30\ 000$ , correspondant au cas d'un stade ;
- les usagers des voies de communication  $N_{\max_4} = Pd_{\max_4} \cdot A$  ; avec  $Pd_{\max_4}$  correspondant à plus forte densité de trafic connue dans la région, et  $A$  à la surface d'étude unitaire.

Concernant les  $N_i$ , les auteurs ont supposé que l'on pouvait les obtenir soit à l'aide de bases de données statistiques telles que celles de l'INSEE, ou bien alors par une légère enquête de terrain.

Pour ce qui est des **facteurs quantitatifs relatifs aux cibles environnementales** ( $E_i$ ), pour une surface d'étude unitaire, les  $E_i$  s'écrivent de la façon suivante :

$$E_i = \frac{A_i}{A} \quad (28)$$

$A_i$  = la surface couverte par la cible  $E_i$  ;  $A$  = la surface d'étude unitaire.

Toutes les cibles environnementales, telles qu'elles ont été définies dans le projet, peuvent être extraites de la bases de donnée CORINE LAND COVER. Les SIG permettent quant à eux de déterminer les  $A_i$ .

Enfin, concernant les **facteurs quantitatifs relatifs aux cibles matérielles** pour une surface d'étude unitaire les  $M_i$  s'écrivent de la façon suivante :

$$M_i = \frac{A_i}{A} \quad (29)$$

Avec  $A_i$  qui correspond à la surface couverte par la cible  $M_i$  et  $A$  surface d'étude unitaire.

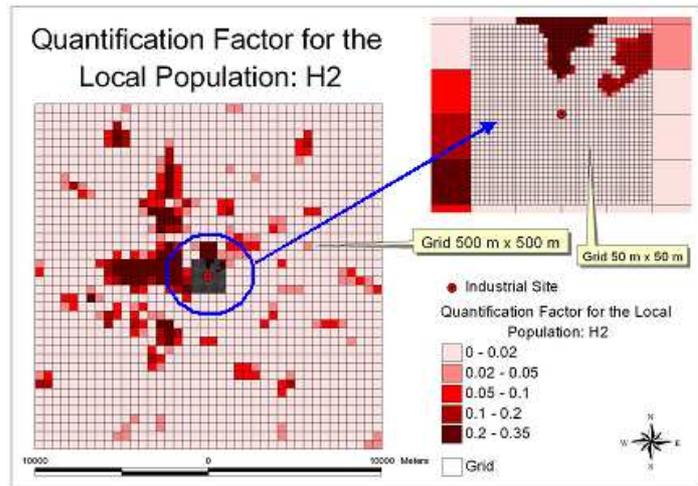
### Opération D-3 : Interfaçage SIG

Afin de calculer l'indice de vulnérabilité avec un système d'information géographique, les fonctionnalités de l'outil SIG ont été définies de la façon suivante :

1. Diviser en maille la surface d'étude (400 km<sup>2</sup> centré sur le site objet de l'étude) ;
2. Identifier les cibles présentes sur chaque maille ;
3. Quantifier ces cibles ;
4. Calculer la vulnérabilité de chaque maille selon les formules présentées précédemment ;

5. Agréger ces vulnérabilités élémentaires ;
6. Afficher les cartes de vulnérabilité.

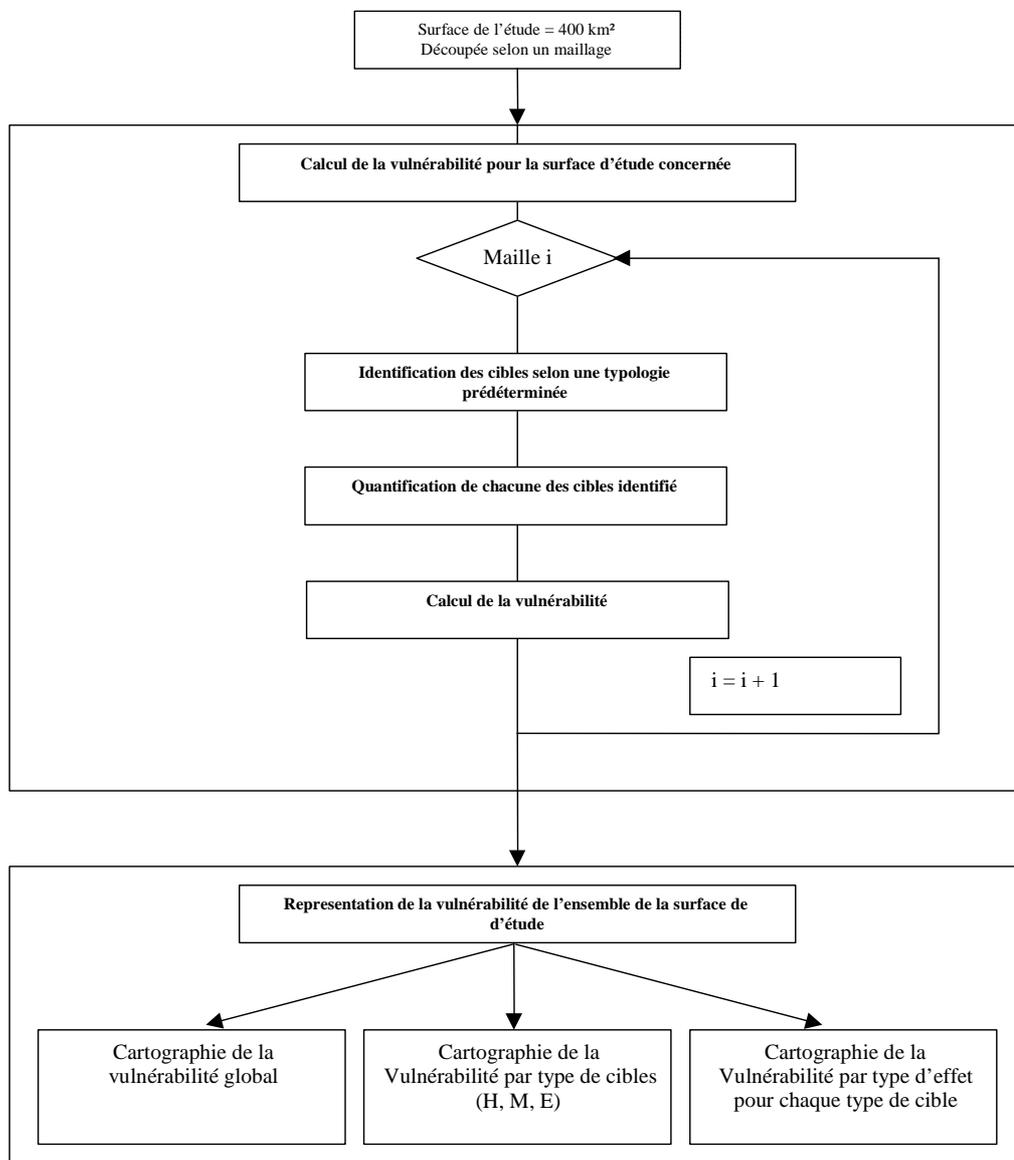
L'interface entre la méthode de calcul de l'indice V et la représentation à l'aide d'un SIG est développée sous trois logiciels, qui permettent de couvrir la majeure partie de l'Europe quant à la disponibilité des données SIG. Il s'agit des logiciels ArcView, Geoconcept et MapInfo.



**Figure 5 : Exemple de carte de vulnérabilité humaine quantifiée à l'aide du SIG**

Le diagramme suivant synthétise la méthode développée pour calculer la vulnérabilité de l'environnement d'un site classé.

**Figure 6 : Synthèse de la méthode de calcul de la vulnérabilité d'un site**



## Opération D-4 : Validation par l'expérimentation

Afin de les valider, la méthodologie et l'outil permettant de calculer la vulnérabilité autour d'un site industriel ont été appliqués sur cinq études de cas différentes à travers l'Europe (opération E). A titre d'illustration, on peut se reporter à l'utilisation ultérieure qui en a été faite pour l'analyse du risque TMD dans le département de la Loire et en Ile-de-France (cf. fiches correspondantes).

### 4. Les résultats obtenus et leur validité

---

Les expérimentations ont permis de vérifier que **les cartes de vulnérabilité sont relativement interprétables et que les résultats sont pertinents**. Néanmoins **des questions subsistent**, aux yeux même des concepteurs de ces méthodes, nous reprenons leurs analyses.

Au vu des résultats obtenus, ils ont formulé comme première autocritique le fait que le « calcul » de **l'indice** reste incomplet, car il **occulte partiellement la notion de territoire et les interactions spatiales** qui rentrent en jeu dans la caractérisation des vulnérabilités (voir les réflexions sur ce point menées par le laboratoire Géosyscom, dans la fiche correspondante). Ainsi, le calcul de l'indice ne prend pas en compte le fait que sur certains sites d'expérimentation, la plupart des employés du site sont aussi riverains et que la société investit énormément dans l'information du public. Ceci rend a priori la vulnérabilité de ce territoire bien plus faible qu'elle n'est calculée.

En outre, **les aspects plus sociaux et qualitatifs sont peu considérés**. En fait, l'interface SIG est totalement dépendante des bases de données choisies. Pour répondre partiellement à cette critique, le gros avantage de la méthode ARAMIS est de fonder l'étude de vulnérabilité sur le jugement d'expert qui définit les priorités. A l'avenir, le questionnaire de la méthode Saaty pourrait être utilisé localement à l'échelle du territoire afin d'élaborer des cartes reflétant la perception réelle des risques par les riverains (dans le cas de la Loire, c'est celle des responsables locaux qui a été utilisée). En cela, l'outil SIG et le questionnaire sont flexibles et adaptables contextuellement. Il n'a toutefois pas été possible de procéder à une étude de sensibilité dans le cadre du projet, afin de mettre en valeur ces différences culturelles ou locales potentielles.

L'interprétation des cartes obtenues fait également apparaître **un second problème**, celui de **l'échelle de vulnérabilité calculée**. Il est en effet légitime de se demander pourquoi, au final dans les études de cas, la vulnérabilité environnementale ou matérielle apparaît plus importante que la vulnérabilité humaine. Les facteurs de normalisation utilisés pour chaque type de cible semblent ici à remettre en cause, en particulier pour les cibles humaines, alors qu'ils semblent plus adéquats pour les autres types de cibles. Le cas des ERP est révélateur avec un facteur de normalisation à 30 000, correspondant à l'occupation d'un stade, qui écrase le poids de cette valeur.

En conclusion bien que **toutes ces remarques** soient importantes, elles **ne remettent pas en cause**, selon les concepteurs, **l'intérêt de l'architecture ni la méthode qui fonde l'indice de vulnérabilité**. En effet, bien que la pondération actuelle soit critiquable, que certains aspects sociaux soient occultés, **la forme actuelle donnée à l'indice permet un maximum de flexibilité et d'évolution** en fonction des améliorations futures. **L'intégration de cette architecture dans les outils SIG a également été pensée pour être flexible et évolutive**. Ainsi dans un menu d'utilisateur avancé, les facteurs de pondération peuvent être modifiés manuellement, l'échelle de valeurs/couleurs est modulable ainsi que la taille de la maille et de la carte.

La principale perspective de recherche consiste maintenant à améliorer la robustesse des facteurs de pondération, à la fois par une analyse locale de la perception des riverains

pour certains facteurs, et par une analyse spatiale plus approfondie du territoire pour d'autres facteurs moins subjectifs.

L'utilisation de cette méthodologie tant pour l'étude des TMD sur la Loire, que pour les études sur l'Ile-de-France, montre bien l'adaptabilité de cette méthode, moyennant quelques ajustements, y compris à un risque mobile comme les TMD.

## 5. Les moyens requis

---

**Moyens humains :**

**Moyens techniques requis :**

**Coût de la démarche :** €

**Délai de mis en œuvre :** mois

## 6. Bilan de le démarche

---

<b>Points forts</b>	<p>Dissocie, dans la représentation même des conséquences d'un accident majeur, le potentiel de danger inhérent au site industriel de la sensibilité de son environnement impacté.</p> <p>Permet ainsi aux décideurs d'avoir une vision d'ensemble des problèmes et des alternatives envisageables.</p> <p>La forme actuelle donnée à l'indice permet un maximum de flexibilité et d'évolution en fonction des améliorations futures.</p> <p>L'intégration de cette architecture dans les outils SIG a également été pensée pour être flexible et évolutive.</p> <p>La consultation d'experts ou d'autres parties-prenantes dans la définition des facteurs de pondération</p>
<b>Points faibles et limites</b>	<p>Occulte partiellement la notion de territoire et les interactions spatiales</p> <p>Les aspects plus sociaux et qualitatifs sont peu considérés</p> <p>La difficulté de construction de l'échelle permettant de quantifier la présence de cibles environnementales dans le secteur d'étude</p> <p>Les biais de la somme pondérée qui peut masquer une vulnérabilité très forte sur un critère, atténués par le fait que l'on peut faire une cartographie des différentes formes de vulnérabilités</p>
<b>Facteurs de succès</b>	<p>Pour l'élaboration de la méthode : une forte collaboration européenne</p> <p>Pour son application : une bonne implication des acteurs locaux, au premier rang desquels le maître d'ouvrage, et une bonne maîtrise de l'outil, y compris dans ses limites par le maître d'œuvre (cf. la Loire et l'Ile-de-France)</p>

## **7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires**

### **Contacts :**

<b>Organisme :</b>	<b>INERIS – Direction des Risques Accidentels</b>
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Bruno DEBRAY ; Tél. : 03 44 55 66 77 ; <a href="mailto:Bruno.DEBRAY@ineris.fr">Bruno.DEBRAY@ineris.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Parc Technologique Alata, BP 2, 60550 Verneuil en Halatte
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.ineris.fr/">http://www.ineris.fr/</a>

<b>Organisme :</b>	<b>Ecole des Mines d'Alès</b>
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Jérôme TIXIER, Tél : 04 66 78 27 52 ; email : <a href="mailto:jerome.tixier@ema.fr">jerome.tixier@ema.fr</a>
<b>Adresse :</b>	6, Avenue de Clavières 30319 Alès Cedex
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.ensm-ales.fr/">http://www.ensm-ales.fr/</a>

### **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

*ARAMIS Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the context of Seveso II Directive – User Guide*, European Commission/Energy, Environment and Sustainable Development, 2004, 110p.

INERIS, Direction des Risques Accidentels (2004), *ARAMIS - Développement d'une méthode intégrée d'analyse des risques pour la prévention des accidents majeurs*, BCRD, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Convention n°2001-01 111, 106 p + annexes.

# LES RISQUES ENGENDRÉS PAR UNE CONCENTRATION DE RÉSEAUX URBAINS

**Résumé :**

La démarche présentée ci-dessous n'est pas relative à l'analyse du risque TMD, mais à une concentration de réseaux techniques urbains. Elle est basée sur la collecte, le partage et l'organisation de la connaissance des acteurs (gestionnaires de réseaux, cadres des collectivités locales et services de secours). Toutefois, elle mériterait d'être expérimentée pour l'analyse du risque TMD. De plus, les difficultés méthodologiques rencontrées sont similaires à celle d'une étude TMD.

Modes considérés			
Route	Fer	Voie d'eau	Canalisations

Données analysées		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

Thèmes	Niveau de prise en compte
Connaissance des flux et des interdictions	En amont
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	<b>Oui</b>
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Peut y contribuer
Choix d'itinéraires et/ou de mode	A partir des résultats de l'étude
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	A partir des résultats de l'étude
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	A partir des résultats de l'étude
Préparation à la gestion de la crise	Oui, potentiellement

## 1. Les porteurs de la démarche

**Odile ROCHER, AEROSPATIALE Protection Systèmes**

La fiche qui suit est la reproduction de l'article : ROCHER Odile, *Les risques engendrés par une concentration de réseaux urbains*, p.61-70 in BLANCHER Philippe (sous la direction de), *Risques et réseaux techniques urbains*, INGUL-METL, Collection Environnement n° 18, Editions du CERTU, 1998, 169 p.

## 2. Le contexte et les objectifs de la démarche

---

*La recherche, dont rend compte l'article reproduit ici, a été réalisée dans le cadre du programme « Risques et réseaux » de l'INGUL (Institut National du Génie Urbain de Lyon), plus précisément d'un appel d'offres portant sur la transposition aux services urbains des méthodes d'analyse et d'évaluation des risques développées dans l'industrie.*

La maîtrise des risques est un thème de préoccupation majeur pour le responsable en charge d'un système complexe tel qu'un site industriel ou un projet technologique important. Les accidents majeurs survenus dans le monde industriel depuis la révolution industrielle ainsi que la pression réglementaire dans certains secteurs, ont conduit les responsables à développer et utiliser des techniques et des outils méthodologiques (adaptés à leur secteur industriel) pour identifier et mesurer les risques d'une part et rechercher et mettre en place des actions correctives visant à réduire ces risques ou en minimiser les conséquences d'autre part.

Une agglomération constitue également un système étonnamment complexe, menacé par des événements divers de types technologiques, naturels ou sociaux. Le besoin de techniques d'analyse et de maîtrise des risques existe donc, mais il semble actuellement que les responsables des collectivités territoriales n'aient pas encore acquis la sensibilité nécessaire à la mise en place de ce type de démarche, qu'elle vienne de la pression réglementaire ou de la survenue d'événements accidentels.

**L'utilisation, la transposition et l'adaptation de méthodes issues du monde industriel ont sous-tendu la recherche menée par APSYS [sur la commune de Châteauneuf-les-Martigues, dans les Bouches-du-Rhône].** Guidé par un concept d'analyse globale des risques, l'objectif de ces travaux a été d'apporter une aide aux décideurs pour la connaissance des risques pesant sur leur collectivité et de leur donner les moyens d'en caractériser les paramètres techniques et/ou économiques intervenant dans les décisions et les orientations prises dans la gestion de la ville.

## 3. La méthodologie mise en œuvre

---

### Les principes de la méthodologie mise en œuvre

De manière générale, le risque est caractérisé par le couple "probabilité d'apparition d'un accident / gravité de ses conséquences". La représentation symbolique de la courbe  $P \times G = \text{constante}$  (niveau de risque constant) permet de déterminer la zone d'acceptabilité du risque.



**Planche 1 : Courbe probabilité d'apparition d'un accident / gravité de ses conséquences**

La méthode développée a donc pour but d'identifier puis d'évaluer les risques liés à la concentration des réseaux, en particulier les risques liés de leur interaction (effet "dominos"), et leurs conséquences vis-à-vis de la zone urbaine.

## **LA GEOMATIQUE DES RISQUES : DE L'INFORMATION INTERACTIVE A L'INFORMATION INTER-ACTEURS**

**Résumé :**

La recherche présentée dans cette fiche expose un apport de l'analyse spatiale à la gestion territoriale des risques industriels. La problématique des risques relève du domaine des systèmes complexes. A ce titre, elle requiert des formes de modélisation plus élaborées que les schématisations empiriques sur lesquelles la plupart des acteurs s'appuient en raison de contraintes pratiques. Pendant longtemps, le recours à la cartographie s'est limité à la superposition de cartes des aléas et des enjeux, ces deux composantes du risque étant appréhendées de façon successive et non intégrée. La géomatique permet aujourd'hui d'élever l'usage de la carte au niveau d'un média d'interrogation de l'espace, et non simplement à celui de représentation graphique.

Les travaux du Laboratoire GEOSYSCOM portant sur les formes d'inscription spatiale des risques ont amenés les auteurs de cette recherche à développer un Système d'Information Géographique basé sur le concept de « situation à risques », qui permet d'explicitier la combinaison, sur une portion d'espace donnée, des différents potentiels d'aléas, d'exposition, d'enjeux, de vulnérabilités et de résilience, et de construire une cartographie intégrée, exploitable par les acteurs territoriaux.

<b>Modes considérés</b>			
<b>Route</b>	<b>Fer</b>	<b>Voie d'eau</b>	<b>Canalisations</b>

<b>Données analysées</b>		
<b>Flux</b>	<b>Aléas</b>	<b>Vulnérabilités</b>

*Nota : A ce jour, les travaux portent sur les établissements industriels et non sur le TMD.*

<b>Thèmes</b>	<b>Niveau de prise en compte</b>
Connaissance des flux et des interdictions	Non
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	Oui
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Non
Choix d'itinéraires et/ou de mode	En perspective
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	En perspective
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	En perspective

## 1. Les porteurs de la démarche

---

Laboratoire GEOSYSCOM – UMR IDEES 2795 CNRS - Université de Caen,  
Eliane PROPECK-ZIMMERMANN, Thierry SAINT-GERAND

Cette fiche est basée sur le texte d'une communication au *Colloque Géographes et assureurs face aux risques naturels : acteurs complémentaires de la connaissance et de la prévention*, organisé le 6 avril 2006 par la MAIF et le département de Géographie de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ).

## 2. Le contexte et les objectifs de la démarche

---

La prévention et la gestion des risques se sont pendant très longtemps focalisées sur deux concepts fondamentaux – l'« aléa » et la « vulnérabilité », envisagés essentiellement de façon dichotomique et non intégrée. De fait, le recours à la cartographie s'est limité à la superposition de cartes des aléas et des enjeux : délimitation de la zone potentiellement exposée et étude analytique des enjeux inclus dans ce périmètre.

La géomatique permet aujourd'hui d'interroger, de croiser, de combiner, et de visualiser interactivement les multiples composants de l'organisation territoriale qui sont en interaction permanente. En matière de risque, cette évolution a permis d'élaborer un concept opératoire : celui de « situation à risques », et de l'implémenter dans une démarche méthodologique et technique d'analyse spatiale appliquée aux risques liés aux établissements industriels Seveso. Rien n'empêche d'envisager son application pour évaluer et analyser le risque TMD.

## 3. La méthodologie mise en œuvre

---

### **Le concept de « situation à risques » et la démarche méthodologique**

Le concept de « situation à risques » est entendu comme la combinaison, sur une portion d'espace donnée, des différents potentiels d'aléas, d'exposition, d'enjeux, de vulnérabilités et de résilience. Tous ces domaines se concrétisent dans l'espace par des objets, des flux, des états spécifiques, ils restent néanmoins liés fonctionnellement. Le concept de « situation à risques » vise à construire un panorama aussi large et pertinent que possible des éléments entrant dans la relation Risque/Espace. Ces éléments sont explicités au sein d'un Modèle Conceptuel de Données et leurs interrelations sont mises en évidence via les fonctionnalités d'un Système d'Information Géographique (SIG).

**La démarche de caractérisation des « situations à risques »** consiste à prendre en considération trois niveaux d'analyse :

**La caractérisation et la hiérarchisation des aléas** : nature des dangers (surpression, flux thermique, nuage toxique) et intensité des effets (seuils d'effets très graves, graves, significatifs) ; probabilité d'occurrence et cinétique des accidents. Pour cela, on peut utiliser la méthode d'évaluation des aléas et de cartographie, développée

récemment par l'INERIS et le CETE Normandie Centre dans le cadre de l'élaboration des PPRT<sup>35</sup>.

**La caractérisation et la hiérarchisation des enjeux et vulnérabilités.** Elle nécessite de prendre en considération un espace plus vaste que le périmètre exposé aux effets directs des aléas, pour saisir la composition et le fonctionnement global d'un territoire. La méthode préconisée pour l'analyse et la cartographie des vulnérabilités consiste à adopter une démarche semblable à celle des aléas permettant par la suite de confronter les deux types de données.

- *Cartographie des catégories d'enjeux* : les enjeux humains (H), matériels (M), environnementaux (E) et stratégiques (S) (structures impliquées dans la gestion des risques, ouvrage d'intérêt général notamment).
- *Distinction entre les facteurs de vulnérabilités relevant de la « résistance »* (ou sensibilité) *des éléments exposés* (plus ou moins grande résistance physique de la population ou du bâti à un effet donné...) *et ceux relevant de la « résilience »*, à savoir la capacité à faire face à un événement et à retrouver un état normal de fonctionnement qui tient davantage à des questions d'organisation, de conditions socio-économiques ou de perception (rapidité et moyens des secours, réactivité de la population,...).
- *Hiérarchisation des vulnérabilités* à partir du niveau de densité (de la population, du bâti, des ressources environnementales) caractérisant la présence plus ou moins forte de l'enjeu, et du cumul de facteurs de sensibilité se rapportant à chaque catégorie d'enjeux. Pour les enjeux humains, par exemple : en chaque portion de l'espace, la part de la population particulièrement sensible (sur critères d'âge, d'autonomie...), le degré de protection primaire face à un effet (population à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment), le degré d'exposition compte tenu des « barrières » entre la source de danger et l'élément exposé (écran végétal, barre d'immeuble...).
- *La résilience* apparaît plus complexe, elle *fait en effet intervenir des facteurs cognitifs, politiques, institutionnels*<sup>36</sup>... [Veyret, Reghezza, 2006], donc des données immatérielles plus difficiles à intégrer dans un SIG. Une première analyse peut cependant porter sur les objets caractérisant les grands enjeux organisationnels et stratégiques (circulation/mobilité, alimentation en eau/électricité/gaz, communication/information) et la distribution des ressources territoriales pour gérer la crise (accessibilité des secours, localisation des centres médicaux ou sociaux...).

**Les synthèses et typologies de risques par la confrontation, le croisement et la combinaison de données.** Dans le cadre de la concertation entre les acteurs pour des décisions d'aménagement, la carte de synthèse n'est cependant pas un but final, mais une étape intermédiaire, un guide pour des explorations plus ciblées. Pour la prise de décision, il est nécessaire d'explicitier la diversité des combinaisons de risques présents sur le terrain. En effet, un même niveau de risque peut correspondre à des situations de risques fort différentes. Une dernière phase consiste ainsi à utiliser pleinement l'interactivité et la souplesse des SIG pour dégager des typologies des vulnérabilités en association avec les paramètres d'aléas, pour rédiger des requêtes d'acteurs ou encore simuler des événements ou l'impact de décisions d'aménagement.

La caractérisation des situations à risques telle qu'elle est préconisée nécessite l'intégration dans un SIG d'un grand nombre et d'une grande variété de données multisources en relation à un modèle conceptuel de données.

---

<sup>35</sup> Plan de Prévention des Risques Technologiques, Guide méthodologique, MEDD, décembre 2005.

<sup>36</sup> Veyret Y. & Reghezza M. «Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité », in *Responsabilité et Environnement, Annales des Mines*, N°43, Juillet 2006, pp9-13

## La modélisation du risque dans une base de données spatiale

Concevoir et utiliser un SIG à des fins d'aide à la décision et de compréhension de la complexité spatiale des risques, demande au préalable d'identifier les données nécessaires et leur mode d'organisation au sein de la base spatiale. Pour cela, l'élaboration d'un **Modèle Conceptuel de Données** consiste à **faire l'inventaire le plus exhaustif possible de l'ensemble des composants et de leurs interrelations à partir des concepts fondamentaux du phénomène traité et de la finalité de l'application**<sup>37</sup>. Elle permet, dans une formalisation graphique, d'identifier et de structurer, selon les échelles d'analyse géographique pertinentes, l'ensemble des données spatiales et attributaires se rapportant aux concepts clés du risque (aléas, enjeux, vulnérabilités, exposition, résilience), ainsi que leurs relations.

Une base de données a été élaborée, en référence à ce modèle, sur l'espace d'étude de l'équipe à savoir la Basse-Seine englobant les bassins de risques de Port-Jérôme et du Havre. **Toutes les données recueillies dans l'étape précédente ont été traitées, organisées et intégrées dans le SIG.**

La gestion des risques autour d'installations dangereuses, notamment dans le cadre de la mise en place des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT), nécessite une analyse à grande échelle du 1/5 000 au 1/10 000. La base de données repose sur le couplage de référentiels nationaux multi-échelles (BD Topo de l'IGN, SCAN25, Route 500, Orthophotoplans, Plan Cadastral numérisé) avec des bases de données propres aux institutions (DRIRE, DDE, INSEE bases ILOTS issues du Recensement Général de la Population de 1999...). Des données complémentaires portant sur les vulnérabilités ont été collectées directement sur le terrain ou numérisées à partir de divers documents.

En l'absence d'une réelle politique de l'information géographique en France (droit d'accès aux données, respect et mise en œuvre des normes d'échanges des données spatiales,...), il s'agit là d'un travail long et minutieux. Les données ont été élaborées à partir de référentiels différents avec des systèmes de projection différents et pour des besoins différents. Cette hétérogénéité des données a nécessité un travail très important de validation, mise en cohérence, restructuration, recalage géographique, mise à jour de catalogues de données. De nouvelles couches d'information ont d'autre part été créées par traitements (création de buffers, jointures spatiales).

Sur la base de la démarche globale et du Modèle Conceptuel de Données, les premiers traitements présentés ici portent sur la caractérisation des aléas et des enjeux humains.

### Caractérisation et cartographie des aléas

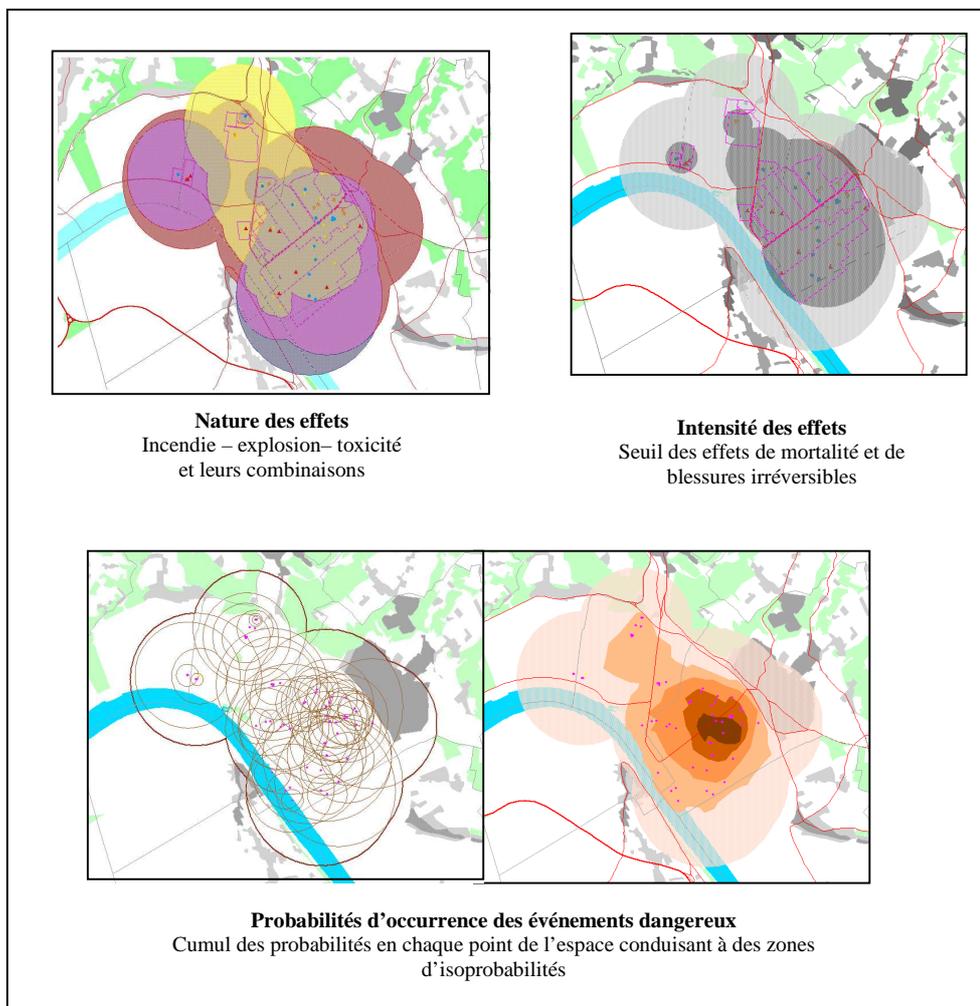
Il s'agit d'identifier autour des installations dangereuses les lieux pouvant être affectés par un type d'effet donné, d'une intensité donnée et avec une probabilité donnée, ainsi que toutes les combinaisons et cumuls possibles des différents paramètres. Les SIG sont dans ce cadre des outils indispensables.

Sur la figure 2, la carte de la nature des aléas identifie et individualise (au sens où il est possible d'en mesurer la surface) les zones pouvant être affectées par 1 type d'effet (incendie, explosion ou toxicité), 2 types (incendie et explosion, incendie et toxicité, explosion et toxicité) ou les 3 types d'effets (incendie et explosion et toxicité). Elle est obtenue par intersection topologique des trois enveloppes d'aléas de base (incendie, explosion, toxicité). La carte de l'intensité des effets permet d'identifier en chaque point autour des sources de danger, un seuil maximal d'intensité (et donc d'effets sur la population ou les biens) qui décroît avec la distance. Elle est obtenue ici par agrégation

<sup>37</sup> La réflexion sur la structure des données s'appuie ici sur une logique développée à partir des travaux de F. Bouillé, basée sur la théorie des ensembles et la théorie des graphes : la modélisation hypergraphique [Saint-Gérand, 2005]

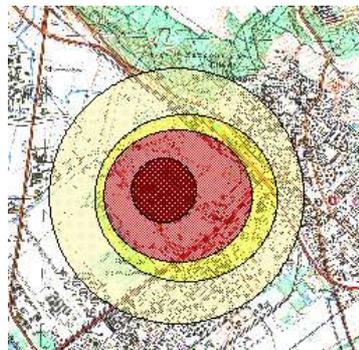
des périmètres Z1 (effets de mortalité) et Z2 (blessures irréversibles) de l'ensemble des scénarios d'accident potentiels de la zone.

Le croisement topologique des zones d'aléas auxquelles sont affectées les probabilités des événements dangereux permet de réaliser une carte exprimant en chaque point de l'espace la probabilité d'être affectée par un accident industriel.



**Figure 7 : Les critères de caractérisation des aléas**

Une cartographie des « niveaux d'aléas » a été élaborée récemment par l'INERIS : un niveau d'aléa est calculé en chaque point de l'espace à partir d'un niveau d'intensité maximal des effets attendus en ce point (seuils des effets très graves, graves ou significatifs pour la vie humaine) et du cumul des probabilités d'occurrence des accidents atteignant ce niveau d'intensité en ce point. Il en résulte des cartes visualisant une « gradation des risques dans l'espace » par type d'effet : très fort, fort, moyen, faible. Un niveau d'aléa très fort en un lieu signifie ainsi une probabilité élevée d'être affecté par un effet très grave pour la vie



humaine.

### Figure 8 : Représentation des niveaux d'aléas

L'ensemble des paramètres d'aléas doit être croisé aux données d'enjeux et de vulnérabilités pour caractériser des situations à risques et définir des actions à mener.

Si des avancées significatives sont enregistrées dans le domaine de l'évaluation et de la cartographie des aléas, une méthode de caractérisation des enjeux et vulnérabilités et de croisement avec les aléas reste à développer.

## Enjeux et vulnérabilités : le protocole d'analyse spatiale à travers l'exemple des enjeux humains

**Les cartographies de synthèse, de typologies d'espace et les requêtes interactives ne peuvent être réalisées que si un certain nombre d'étapes intermédiaires ont été correctement pensées et construites.** Ainsi pour répondre à la question : combien de personnes peuvent être affectées par un accident industriel donné, quelle est la vulnérabilité de la population, son degré d'exposition ? Une étape fondamentale consiste à s'affranchir des découpages administratifs ou techniques de recueil des données pour construire des maillages propres à la phénoménologie des risques. Il s'agit de construire au sein des zones d'aléas et au-delà, des ensembles homogènes basés sur des critères de vulnérabilités (même usage et morphologie du bâti). Les enjeux et vulnérabilités seront ensuite caractérisés au sein de ces ensembles à l'aide de données quantitatives et qualitatives de population ou de construction.

Le protocole d'analyse spatiale des enjeux humains se décline en quatre étapes :

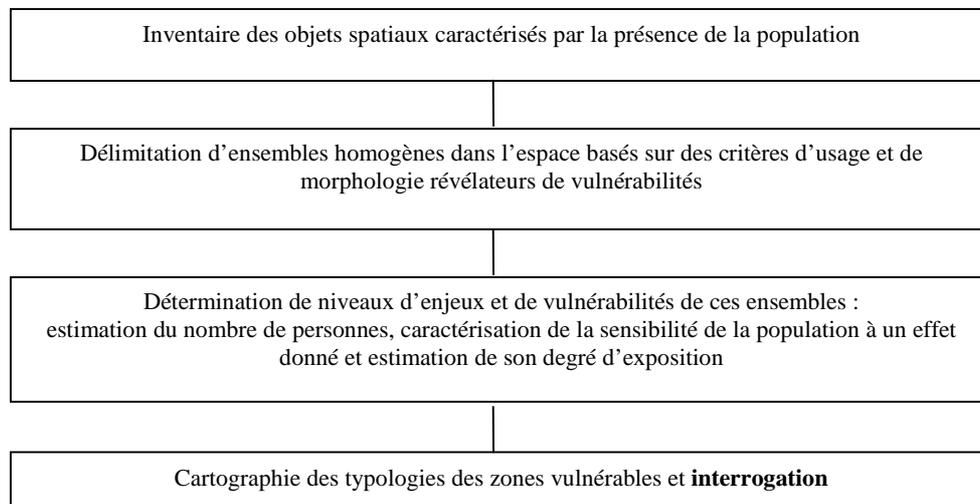


Figure 9 : Démarche de caractérisation et hiérarchisation des enjeux humains

### Inventaire des objets spatiaux et classification

L'inventaire des objets spatiaux caractérisés par la présence de la population a conduit à identifier trois types d'objets :

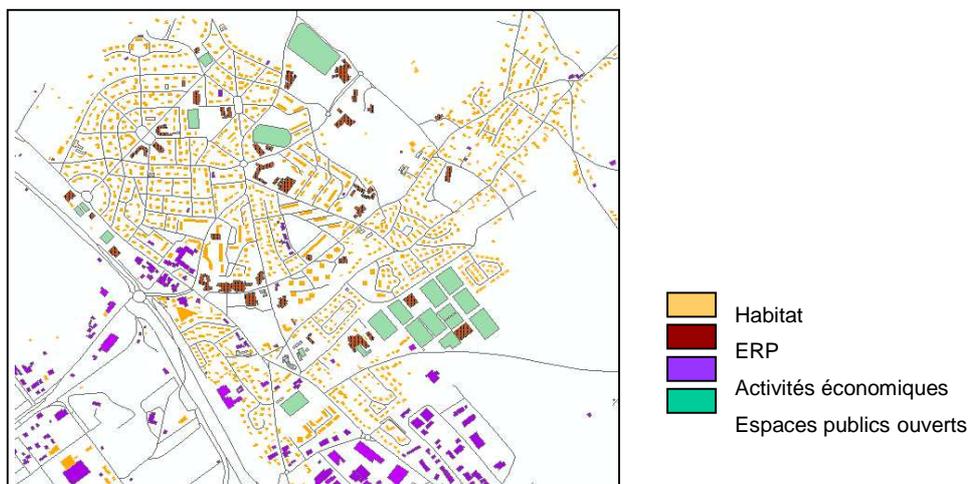
les bâtiments (population relevée au domicile, au lieu de travail et dans les établissements recevant du public) ;

les axes de communication (population relevée dans les moyens de transport) ;

les espaces ouverts publics (population localisée lors d'activités de sport, de loisirs et rassemblement divers).

Chaque élément exposé doit être renseigné sur sa géométrie et sa fonction. La localisation et l'identification des différents éléments exposés sont issues principalement de la BD Topo Pays de l'IGN. Des données complémentaires ou corrections ont été apportées par la Base Cadastre (fonctions « habitat » notamment), des données propres aux institutions (ERP issus des mairies) et des relevés terrain (correction des hauteurs des bâtiments le cas échéant).

L'ensemble des sources de données ont ainsi été mobilisées et permettent selon leur disponibilité de tester l'apport de chacune d'elle pour la délimitation des ensembles homogènes. Suite à cette collecte, le bâti est différencié selon son usage : habitat, activités, transport... (cf. Figure 4). Des investigations supplémentaires sont par contre nécessaires pour classer les bâtis d'habitation en fonction de leur morphotype.



**Figure 10 : Inventaire des objets spatiaux caractérisés par la présence de la population**

Une classification des bâtiments d'habitation par la méthode statistique des nuées dynamiques a été effectuée et a permis la cartographie d'une typologie. Plusieurs tests ont porté sur le nombre de classes et les indicateurs pertinents (surface, périmètre, hauteur, indices de formes et de compacité)<sup>38</sup>. Compte tenu des données disponibles, la surface et la hauteur des bâtiments, ainsi que l'environnement immédiat de chaque bâtiment apparaissent comme les principaux critères de classification de l'habitat.

<sup>38</sup> Cauvin C., Rimbert S., *La lecture numérique des cartes thématiques*, EUF, Fribourg, 1976.

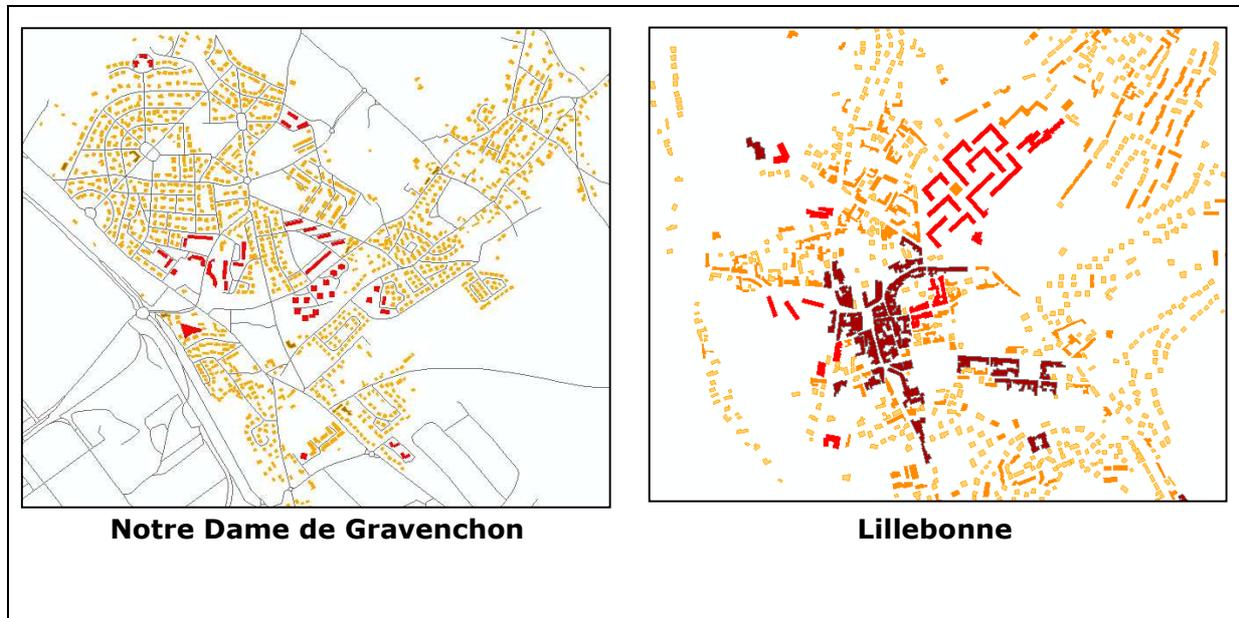
La Figure 5 représente une typologie en 4 classes des bâtiments d'habitation :

Habitat continu de centre urbain

Habitat petit collectif intermédiaire

Habitat grand collectifs

Habitat individuel et mitoyen



**Figure 11 : Typologie des bâtiments d'habitation**

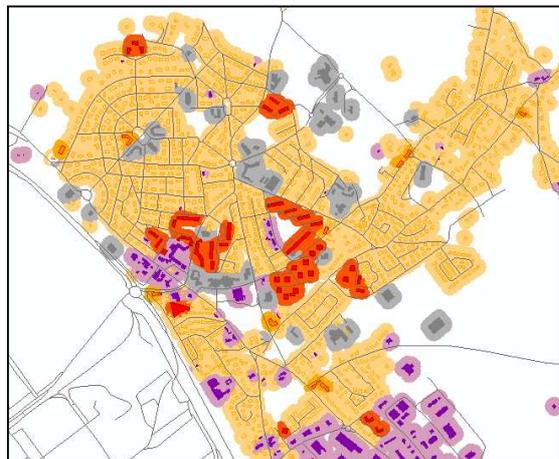
La méthodologie de délimitation des ensembles homogènes est expérimentée sur cette classe d'objets.

#### **Délimitation d'ensembles homogènes : le couplage proximité similitude**

La délimitation d'ensembles homogènes d'éléments exposés constitue un point fondamental de la démarche. Ces ensembles prennent tout leur sens dans la mesure où la vulnérabilité de chaque objet est définie par sa vulnérabilité intrinsèque et la vulnérabilité liée à l'environnement extérieur proche, c'est-à-dire la position de l'objet par rapport à un ensemble plus vaste qui conditionne son exposition et son accessibilité aux secours. En effet, un quartier à dominante d'habitations individuelles posera moins de problèmes à l'intervention des secours qu'un quartier d'habitat mixte où se mêlent habitat individuel, mitoyen, collectif ou encore où prédominent les grands collectifs.

Le protocole mis au point s'appuie sur les fonctionnalités des SIG qui permettent en fonction des besoins de passer alternativement de la représentation de l'espace sous forme d'objets vectoriels à la représentation sous forme maillée (grid). Les entités « bâtiments-types » modélisées vectoriellement font d'abord l'objet d'une conversion en un GRID à haute résolution. La matrice résultante est alors soumise à des traitements relevant de la Statistique de voisinage. La fonction Statistique de voisinage est une fonction focale, c'est-à-dire travaillant sur chaque cellule individuelle et son voisinage immédiat (ou indirect et paramétré), mais respectant toujours un principe de contiguïté/connexité. Pour chaque cellule du GRID en entrée, la fonction Statistique de voisinage calcule une statistique basée sur la valeur de la cellule de traitement et la valeur des cellules situées dans un voisinage spécifié, puis affecte cette valeur à l'emplacement de cellule correspondant dans le GRID en sortie.

Dans l'exemple de la figure 6, la méthode a été appliquée à la classification des bâtiments caractérisés par la présence de la population (types d'habitat, ERP, activités économiques représentés sur les figures 4 et 5). Les zones homogènes ont été créées à partir d'un calcul statistique de voisinage basé sur le critère de la « majorité » des types dans un cercle de taille définie<sup>39</sup>.



**Figure 12 : Délimitation d'ensembles homogènes de bâti par analyse spatiale : la méthode des voisins dominants**

La dernière étape consiste à convertir en sens inverse le GRID de sortie sous forme d'une classe d'entités vectorielle de type surfacique. A ces entités sont affectées les données quantitatives et qualitatives des données de population.

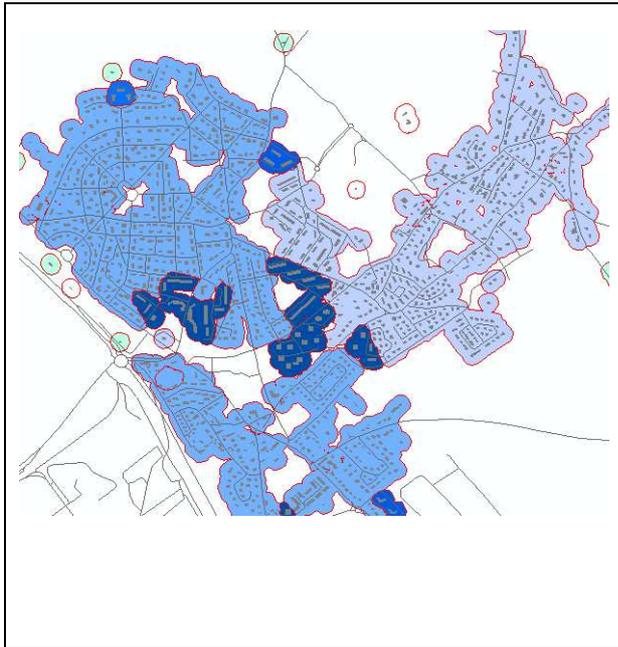
### **Estimation du nombre de personnes par ensemble homogène de bâti**

Les données de population proviennent de la base ILOTS de l'INSEE issue du Recensement Général de la Population de 1999, elles ont fait l'objet de tests de ventilation vers les nouveaux ensembles précédemment définis<sup>40</sup>.

L'objectif consiste à estimer un nombre moyen de personnes par « bâtiment d'un type d'habitation homogène ». Une solution a consisté à ventiler la population par bâtiment –à l'intérieur de chaque îlot– en fonction de la surface habitable entendue comme la surface au sol multipliée par le nombre de niveaux, tous types d'habitation confondus. Cette méthode entraîne une erreur certaine du fait que la densité de population en habitat individuel et collectif n'est pas la même. Cependant cette erreur est réduite spatialement et numériquement car elle est contenue géographiquement dans un périmètre très limité et est balisée vers le haut par la borne que représente l'effectif total de l'îlot.

<sup>39</sup> Différentes variantes sont possibles : formes de voisinages (rectangle, cercle, anneau, secteur) ; types de statistique de voisinage (majorité, maximum, moyenne, médiane, minimum, minorité, plage, écart-type, somme, variété) [Source : Manuel ArcGIS/ArcInfo (Spatial Analyst) ESRI]

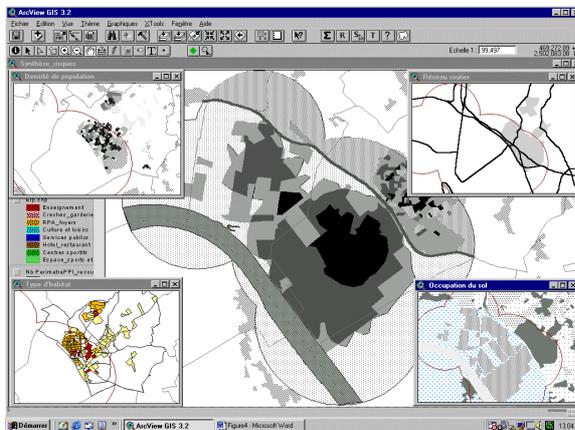
<sup>40</sup> Différentes méthodes d'estimation de la population selon le type de forme urbaine et à l'aide d'outils SIG ont déjà été testées et comparées, notamment des méthodes de ventilation des données des IRIS vers les ILOTS : CERTU « Méthodes d'estimations de population. Comparaisons et seuils de validité. 2005



L'estimation de la population par bâtiment (type d'habitat, ERP...) présente l'avantage de pouvoir utiliser cette donnée élémentaire selon différents découpages de l'espace en zones homogènes et en zones potentiellement impactées par des aléas.

**Figure 13 : Population affectée aux ensembles homogènes d'habitation (4 classes de densités de population).**

L'affectation de données quantitatives et qualitatives de vulnérabilité de la population (ou du bâti) permet ensuite d'élaborer des cartes de typologie des zones vulnérables en association avec les paramètres d'aléas.



L'objectif final est d'utiliser pleinement l'interactivité et la souplesse des SIG pour construire à la demande des requêtes d'acteurs pour éclairer la concertation et aider à la prise de décision. Ces requêtes peuvent s'appliquer à une ou plusieurs couches d'information sélectionnées ou combinées à la demande.

**Figure 14 : Interactivité des SIG et requêtes d'acteurs**

## 4. Les résultats obtenus

La recherche est en cours de réalisation et de nombreux développements restent à réaliser pour caractériser globalement les situations à risques, et pour construire une interactivité rapide, et donc une appropriation aisée par l'ensemble des intervenants ; l'évolution de l'informatique est prometteuse sur ce dernier point, permettant déjà la réalisation de premiers tableaux de bord.

L'outil a été développé pour des installations fixes. Un travail d'adaptation serait nécessaire pour l'appliquer au risque TMD.

## 5. Les moyens requis

---

**Moyens humains :** (qualification, temps)

**Moyens techniques requis :** (logiciels, appareils de mesure...)

**Coût de la démarche :** €

**Délai de mis en œuvre :** mois

## 6. Bilan de le démarche

---

<b>Points forts</b>	<p>Dans la problématique des risques, l'espace est le lieu de rencontre de l'ensemble des éléments en cause et constitue l'intermédiaire incontournable des mesures relatives à leur gestion. La manière d'en tirer l'information est donc déterminante. La méthode de caractérisation des « situations à risques » présentées ici se place dans une démarche globale et formalisée. Au contraire d'empirique et implicite elle se veut systémique, systématique et explicite pour traiter de façon la plus réaliste possible la complexité de ces situations à risques. Elle permet une modélisation spatiale des risques plus précise, plus réaliste</p> <p>L'intérêt du SIG dans ce cadre se situe autant au plan de la réflexion scientifique de fond qu'elle appelle en amont, qu'au plan de l'information interactive à offrir aux instances de décision, nécessaire en aval. En permettant de révéler les espaces pour mieux les analyser et les gérer ensuite, les S.I.G. offrent un potentiel de synergie d'acteurs jusqu'alors peu exploité.</p> <p>Une conception collective du SIG avec des professionnels (acteurs métiers) et des institutionnels, pour être le plus proche du terrain, et mettre au point un logiciel opérationnel</p>
<b>Points faibles et limites</b>	Une complexité accrue dans le cas des TMD
<b>Facteurs de succès</b>	Mais ce potentiel pose deux conditions : une politique volontariste en matière de transmission des données spatiales d'intérêt public, et une culture de coopération entre les acteurs des risques territoriaux.

## 7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires

---

### Contacts :

<b>Organisme :</b>	Laboratoire GEOSYSCOM – UMR IDEES 2795 CNRS Université de Caen
<b>Personne(s) ressource(s) :</b> <b>Téléphone :</b>	Eliane PROPECK-ZIMMERMANN, Tél. : 02 31 56 62 41 <a href="mailto:eliane.propeck@unicaen.fr">eliane.propeck@unicaen.fr</a> Thierry SAINT-GERAND,

<b>Courrier électronique :</b>	<a href="mailto:thierry.saint-gerand@unicaen.fr">thierry.saint-gerand@unicaen.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Département de Géographie Bâtiment Lettres - Bureau LE 122 - Université de Caen Basse-Normandie Esplanade de la Paix - 14032 CAEN cedex
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.unicaen.fr/mrsh/geosyscom/">http://www.unicaen.fr/mrsh/geosyscom/</a>

### **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

- Bonnet E., Propeck-Zimmermann E., Saint-Gérand Th. (2005), « SIG et risques industriels : conception et création d'informations spatialisées pour l'aide à la concertation », *Actes de Géoforum 2005 "Savoir penser et partager l'information géographique : les SIG"*, AFDG, Lille.
- Propeck-Zimmermann E., Saint-Gérand Th. (à paraître) : « La géomatique des risques : de l'information interactive à l'information inter-acteurs, Le cas des risques industriels », *Actes du Colloque Géographes et assureurs face aux risques naturels : acteurs complémentaires de la connaissance et de la prévention*, organisé le 6 avril 2006 par la MAIF et le département de Géographie de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ).
- Saint-Gérand T. (2005), Comprendre pour mesurer ou mesurer pour comprendre ? HBDS : pour une approche conceptuelle de la modélisation géographique du monde réel. In *Modélisations en géographie*, ouvrage sous la direction d'Y. Guermond, Hermes, 2005.
- Trémolières A., Merad M., Propeck-Zimmermann E., Saint - Gérand T. (2005) : « Major Industrial Risks : Discussions on territorial approach and risk mapping », *Proceedings. 28th ESReDA Seminar, Karlstad, Sweden, 14-15 June 2005.*

# EVALUATION A PRIORI DE L'IMPACT DU BOULEVARD URBAIN SUD DE LYON SUR LE RISQUE TMD

**Résumé :**

Au début des années quatre-vingt-dix, la DDE commande à une équipe de l'IPSN, qui a déjà réalisé une étude de comparaison d'itinéraires de transit sur l'agglomération, une évaluation de l'impact du futur Boulevard Urbain Sud (BUS) sur le risque industriel (TMD et installations fixes). L'étude met en œuvre à la fois une évaluation quantitative du risque TMD, et une approche cartographique des « cibles » dites vulnérables (écoles, hypermarchés, captages d'eau...), critiques (centraux téléphoniques, transformateurs EDF...) ou dangereuses (usines, pipe-lines...).

L'étude montre l'importance de prévoir certains aménagements pour les infrastructures connaissant un flux TMD important.

Modes considérés			
Route	<del>Fer</del>	<del>Voie d'eau</del>	<del>Canalisations</del>

Données analysées		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

Thèmes	Niveau de prise en compte
Connaissance des flux et des interdictions	Données en amont
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	Oui
Etat des lieux au niveau : agglomération, département, région	Non
Choix d'itinéraires et/ou de mode	Non
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	Non
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	Oui
Préparation à la gestion de la crise	Non

## 1. Les porteurs de la démarche

**DDE du Rhône (maître d'ouvrage)**

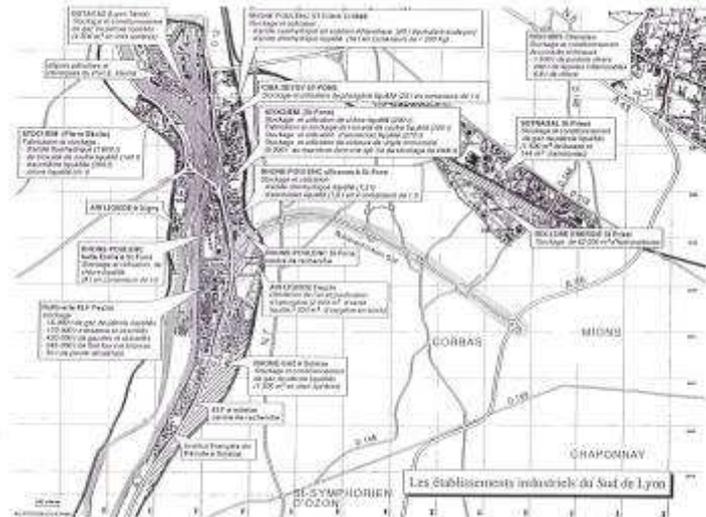
**Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (maître d'œuvre), avec la collaboration d'Economie et Humanisme (recensement des vulnérabilités) et de Latitude (cartographie)**

**DRIRE Rhône-Alpes et DRE Rhône-Alpes, en appui**

## **2. Le contexte et les objectifs de la démarche**

Lorsque le projet de Boulevard Urbain Sud (BUS) est soumis à enquête publique au début des années 90, c'est une infrastructure prévue de longue date, les réservations foncières remontant au Schéma Directeur d'Aménagement Urbain de 1967.

Le BUS a pour but de mailler le réseau de grande voirie de l'agglomération lyonnaise et de désenclaver les zones d'activité de Vénissieux, Corbas, Saint-Priest et Mions, en leur donnant un accès rapide à l'autoroute A7 (que le BUS rejoint en limite nord de la Raffinerie de Feyzin), et au futur contournement de Lyon par l'Est (ouvert en 1992).



Comme souvent, ce projet routier se heurte à une opposition des riverains. Or, au même moment, les élus des communes industrielles sont en conflit avec les représentants de l'Etat (Préfecture, DRIRE) qui mettent en œuvre la maîtrise de l'urbanisation autour des installations à risque, en application de la loi de juillet 1987. Ayant attaqué le projet sur la base des nuisances que le boulevard serait censé occasionner, les opposants changent leur fusil d'épaule et mettent en avant l'accroissement du risque industriel. De plus, ils mettent en avant les « contradictions » de l'Etat qui empêche les maires de laisser ouverts à la construction des terrains qui jouxtent les usines, au moment où il réalise une nouvelle infrastructure passant au milieu des usines.

La DDE commande alors à une équipe de l'IPSN, qui a déjà réalisé une étude TMD sur l'agglomération, une évaluation de l'impact du BUS sur le risque industriel.

## **3. La méthodologie mise en œuvre**

L'étude s'est attachée à comparer la situation sans et avec le BUS, du point de vue de trois types d'impacts :

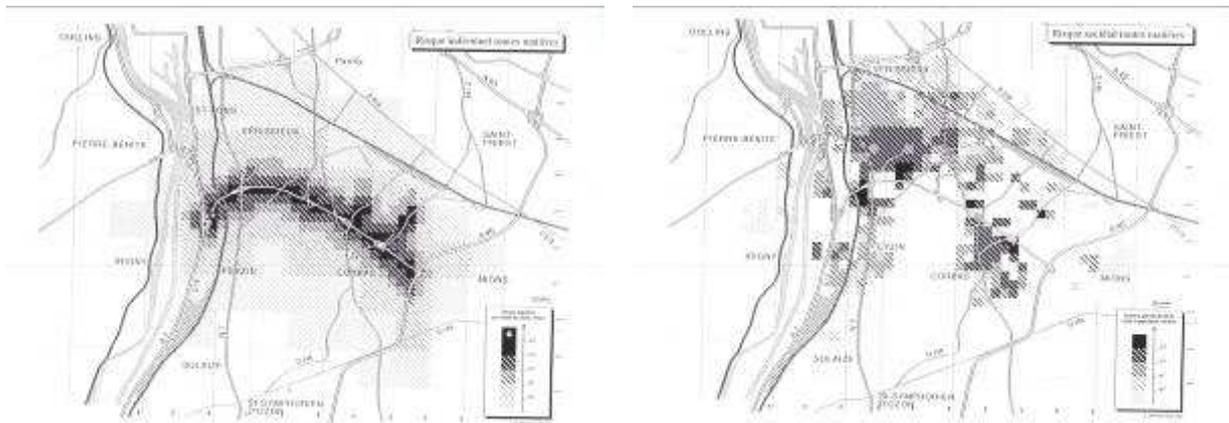
De façon relativement sommaire, les risques liés aux interactions entre les usines à risque et les véhicules passant à leur proximité. L'effet est légèrement négatif : le BUS peut se traduire par un accroissement de 7 à 15% du nombre d'automobilistes exposés au risque industriel du Couloir de la Chimie, du fait en particulier d'un tronçon proche d'un établissement d'Air Liquide. En pratique, à la demande de la DRIRE, le BUS a été aménagé pour limiter l'impact d'un accident au niveau de cette usine, sur les véhicules empruntant cette voirie.

De façon qualitative, l'amélioration de la gestion des accidents (acheminement des secours, évacuation rapide des véhicules bloqués sur l'autoroute ;

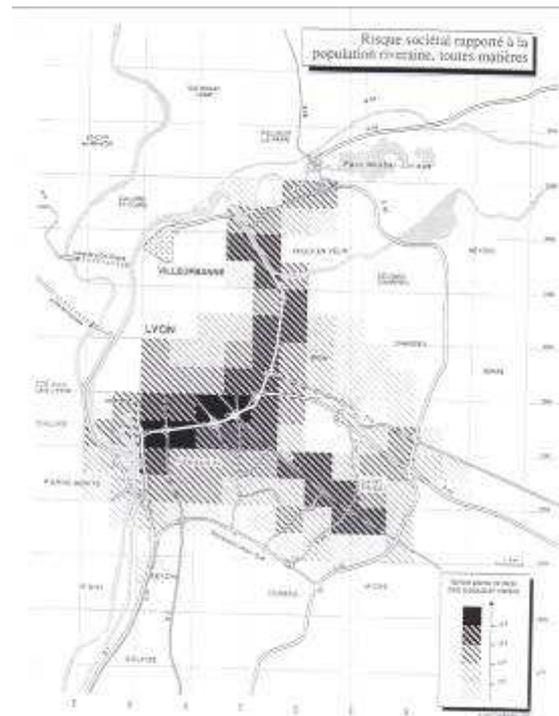
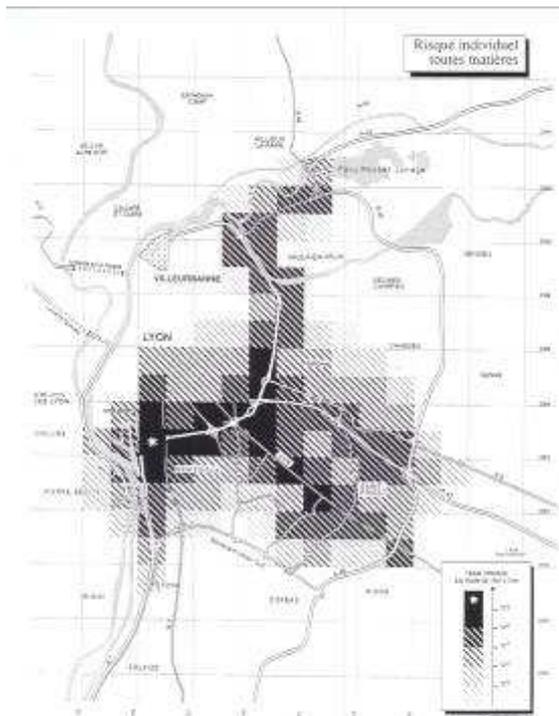
Les risques générés par les TMD vis-à-vis des populations riveraines, mais aussi des installations dangereuses (effet domino).

Ce dernier aspect nécessite de raisonner en comparant les itinéraires empruntés avant et après la réalisation du BUS ; or, le BUS se révèle une alternative au Boulevard Laurent Bonnevey (périphérique intérieur est) pour les liaisons avec l'Est (autoroute de Chambéry-Grenoble) et le Nord-Nord-Est (autoroute de Genève), d'où la prise en compte d'un territoire extrêmement vaste pour assurer l'évaluation.

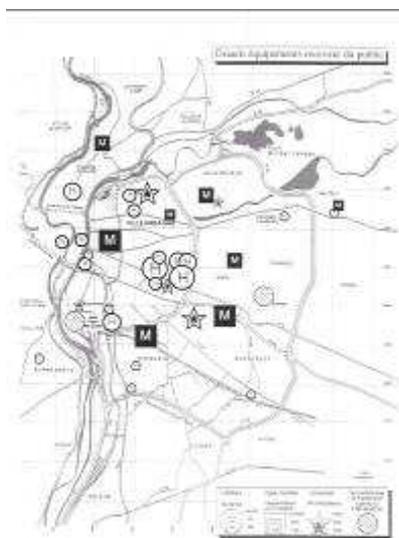
Les impacts ont été évalués de façon quantitative et probabiliste en ce qui concerne le coût en vies humaines (cartes ci-dessous)<sup>41</sup>. De ce point de vue, l'effet du BUS se révèle positif dans la mesure où il éloigne les trafics TMD des zones les plus denses et d'itinéraires très accidentogènes. L'espérance mathématique du nombre de morts serait ainsi réduite d'un facteur 8. Un point critique est tout de même mis en évidence : l'échangeur raccordant le BUS à l'A7 passe à proximité d'un vapocraqueur et des services de secours de la raffinerie de Feyzin ; or, faute d'une emprise suffisante, le rayon de courbure de cet échangeur est très faible, il se réduit même en cours de virage, d'où un potentiel accidentogène important qui s'est révélé par la suite (voir encadré ci-dessous).



<sup>41</sup> Le risque individuel correspond au risque que court un individu présent dans la zone concernée, le risque social tient compte de la population effectivement présente dans cette zone (voir partie I, § 5.2.)



Les impacts ont aussi été évalués de façon qualitative pour l'atteinte de cibles dites vulnérables (écoles, hypermarchés, captages d'eau...), critiques (centraux téléphoniques, transformateurs EDF...) ou dangereuses (usines, pipe-lines...).



Enfin, le BUS a un impact est très positif sur la gestion des accidents (acheminement des secours, évacuation rapide des véhicules bloqués sur l'autoroute...).

#### 4. Les résultats obtenus

L'étude concluait en soulignant la nécessité d'un aménagement du BUS et des espaces proches permettant de valoriser pleinement et de préserver son avantage du point de vue de la sécurité des TMD :

Politique active d'orientation des flux de matières dangereuses vers le BUS et le Contournement Est ;

Développement des équipements du BUS et du Contournement Est pour répondre à leur « orientation » TMD : niveau de sécurité routière supérieur aux standards moyens (éclairage...), protection des zones de captage d'eau, aires de stationnement adaptées...

Maîtrise de l'industrialisation et l'urbanisation autour de ces axes.

Le potentiel accidentogène du raccordement avec l'A7 s'est confirmé : outre les accidents de camions en général, ce tronçon a connu un accident TMD qui aurait pu être dramatique. Depuis, une limitation de vitesse à 50 km/h en entrée de virage a été instaurée, avec la pose d'un radar automatique, puis au milieu du virage elle passe à 30 km/h.

#### **Un accident de TMD sur le Boulevard Urbain Sud**

30/11/2000- Département du Rhône – Commune de Feyzin

Un camion-citerne d'essence se renverse sur le Boulevard Urbain Sud au niveau de son embranchement avec l'A7. Il semble que le camion, en abordant la courbe avec une vitesse excessive, se soit couché sur le flanc et ait heurté la glissière. Des fuites importantes de gasoil et d'essence se produisent. Le véhicule s'embrase aussitôt (flammes : 10/15 m de haut). La citerne, en aluminium, fond sur la moitié de sa hauteur. Les pompiers d'une entreprise voisine alertent les secours locaux et prennent les premières mesures d'urgence : attaque du feu et arrêt de circulation. Le chauffeur du véhicule périt dans l'accident. Le carburant qui s'écoule de la citerne en feu, se répand sur la route en pente vers des égouts et un camp de gens du voyage en contrebas.

L'arrivée des pompiers de 3 casernes est retardée par les bouchons qui se sont déjà formés. Une épaisse fumée noire est visible de très loin. Il faudra plus d'une heure aux 70 pompiers pour maîtriser le sinistre. L'intervention se poursuit jusqu'au soir pour dégager l'engin et procéder aux mesures de dépollution. (Accident N° 19334 dans la base de données du BARPI)

## **5. Les moyens requis**

---

**Moyens humains :**

**Moyens techniques :**

**Coût de la démarche :**

**Délai de mis en œuvre :**

## **6. Bilan de le démarche**

---

<b>Points forts</b>	La méthodologie et la cartographie mises en œuvre
<b>Points faibles et limites</b>	L'étude est arrivée tard pour repenser l'aménagement
<b>Facteurs de succès</b>	Une DRE et une DRIRE motivées par l'étude

## **7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires**

### **Contacts :**

<b>Organisme :</b>	IRSN/DRPH (Direction de la radioprotection de l'homme)
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Jean BRENOT, Directeur adjoint de la DRPH ; tél : (0)1 58 35 81 59 ; email : <a href="mailto:jean.brenot@irsn.fr">jean.brenot@irsn.fr</a>
<b>Adresse :</b>	BP 17 - 92262-Fontenay-aux-Roses Cedex France
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.irsn.org/">http://www.irsn.org/</a>

<b>Organisme :</b>	INERIS
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Philippe HUBERT, Directeur de la Direction des Risques Chroniques email : <a href="mailto:philippe.hubert@ineris.fr">philippe.hubert@ineris.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Parc Alata - 5 rue Taffanel - BP 2 - 60550 VERNEUIL-en-HALATTE
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.ineris.fr/">http://www.ineris.fr/</a>

<b>Organisme :</b>	ASCONIT Consultants
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Philippe BLANCHER, Directeur du Département Aménagement, Environnement et Développement Durable tél : 04 72 82 35 57 ; email : <a href="mailto:philippe.blancher@asconit.com">philippe.blancher@asconit.com</a>
<b>Adresse :</b>	ASCONIT Consultants - Parc Scientifique Tony Garnier 6-8 Espace Henry Vallée - 69366 Lyon Cedex 07
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.asconit.com/">http://www.asconit.com/</a>

### **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

HUBERT Ph., AILLOUD D. (Latitude), BLANCHER Ph. (Economie et Humanisme), BONNEFOUS S. (IPSN), BRENOT J. (IPSN) : *Impact du Boulevard Urbain Sud sur le risque industriel dans l'agglomération lyonnaise*, Commissariat à l'énergie atomique IPSN/DPSHD/SEGR, pour la DDE du Rhône, 71 p. + annexes, 1991.

## **EVALUATION DES RISQUES SUR L'ENSEMBLE DE LA CHAÎNE LOGISTIQUE : LE PROJET GLOBAL**

**Résumé :**

Le Projet GLOBAL (Evaluation Globale des risques technologiques liés au transport et au stockage de produits dangereux) a pour objectif général de développer une méthodologie d'évaluation des risques permettant de prendre en compte globalement les risques liés au stockage et au transport des matières dangereuses. Il s'agit ainsi d'être à même d'évaluer les effets induits sur l'ensemble de la chaîne logistique, de mesures telles que : un choix de mode ou d'itinéraire, une réduction de stockage au niveau d'une usine...

<b>Modes considérés</b>			
Route	Fer	Voie d'eau	Canalisations

<b>Données analysées</b>		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

<b>Installations fixes</b>
Stockage /chargement /déchargement/conditionnement....

<b>Données analysées</b>		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

<b>Infrastructures de transport</b>			
Ports	Parkings Poids-Lourds	Gares de triage	Plateformes multimodales

<b>Données analysées</b>		
Flux	Aléas	Vulnérabilités

<b>Thèmes</b>	<b>Niveau de prise en compte</b>
Etat des lieux	Impact des choix logistiques sur le risque aux niveaux : agglomérations, départements, régions
Connaissance des flux et des interdictions	Oui
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	Oui, risques liés aux choix logistiques
Choix d'itinéraires et/ou de mode	Oui
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	(Oui)
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	Oui

l'aménagement et la gestion d'un territoire	
Préparation à la gestion de la crise	(Oui)

## 1. Les porteurs de la démarche

---

INERIS, Direction des Risques accidentels.

Avec les partenariats suivants : Equipe CIRANO, Ecole Polytechnique de Montréal *ministère de l'Ecologie et du Développement Durable ; ministère de l'Équipement, des Transports, du Tourisme et de la Mer ; ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie ; ministère des Affaires Sociales, du Travail et de la Solidarité ;* des industriels représentant les acteurs de la chaîne logistique (SNCF, Air Liquide, Gaz de France, Arkema) ; la *Communauté Urbaine du Grand Lyon.*

## 2. Le contexte et les objectifs de la démarche

---

L'activité industrielle nécessite la production et l'emploi de produits dangereux, mais aussi le transport de ceux-ci entre les installations fixes. Ces produits représentent donc des risques sur les sites industriels, mais également entre ces sites du fait de leur transport en passant par les installations de stockage temporaires.

Le stockage de produits dangereux d'une part, et leur transport d'autre part, font séparément l'objet d'évaluation des risques sur la base de méthodologies qui leur sont propres, à partir desquelles des mesures de maîtrise des risques sont décidées. Or, par exemple, certaines décisions de réduction des stockages dans les installations fixes sont susceptibles d'induire des risques liés aux transports.

L'objectif général de l'étude est de développer une méthodologie d'évaluation des risques permettant de prendre en compte globalement les risques liés au stockage et au transport des produits dangereuses, de manière à évaluer les effets des mesures prises sur l'ensemble de la chaîne logistiques.

Les risques liés aux interfaces entre modes de transport (zones portuaires, plates-formes intermodales...) et aux interfaces entre le transport et les installations fixes (manutention, chargement/déchargement) sont pris en compte.

Ce programme de recherche a pour objet de développer des outils méthodologiques qui permettront de donner une base objective aux décisions publiques en matière de maîtrise des risques technologiques, et seront notamment utilisables dans le contexte de l'application de la loi sur les risques technologiques.

En évaluant les coûts du TMD et en proposant des stratégies logistiques de réduction globale des risques sur l'ensemble de la chaîne logistique, un autre enjeu du projet est de simplifier la maîtrise globale des risques, tout en la rendant plus efficace et moins coûteuse.

Plus largement, le projet vise à proposer des améliorations pour un cadre durable de développement des transports et de l'industrie, en produisant des recommandations pour les évolutions réglementaires futures.

Le Projet GLOBAL mobilise un budget important, en provenance du *ministère de l'Écologie et du Développement Durable* et du *ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer*. Participent également au financement : le *ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie*, le *ministère des Affaires Sociales, du Travail et de la Solidarité*, des industries représentant les acteurs de la chaîne logistique, ainsi que des représentants de collectivités.

La réalisation du projet a débuté fin 2004 pour une durée de trois ans.

### **3. La méthodologie mise en œuvre**

---

Le projet GLOBAL vise à proposer une approche de l'analyse des risques qui prend en compte les différentes dimensions, liées à la multiplicité :

Des organisations pour assurer la logistique des marchandises dangereuses : stockage, modes de transports (ferroviaire, fluvial, routier, canalisation), infrastructures (plates-formes multimodales, gares de triage, parkings routiers).

Des acteurs de la chaîne logistique : industriels (donneurs d'ordre et prestataires logistiques), organismes en charge de la réglementation et de son application, collectivités territoriales. Ils créent à travers leurs interactions et stratégies, les conditions du fonctionnement du système dans son ensemble.

Au vu de la complexité de ce système, une question importante pour le projet est celle des limites des modélisations quantitatives actuelles, et donc de savoir ce qu'une analyse de risques peut intégrer.

La gestion globale des risques nécessite donc une approche systémique permettant de réfléchir sur la configuration de cette chaîne logistique ; mais aussi, sur les problèmes de gestion des risques (actuels ou futurs) auxquels chacun des acteurs est (ou sera) confronté, ainsi qu'aux solutions qu'il met ou envisage de mettre en place face à eux.

La connaissance des pratiques de gestion des risques au long de la chaîne logistique est donc une dimension-clé du projet GLOBAL. Cette connaissance sera notamment assurée par une enquête menée auprès des différents acteurs.

Une partie des pratiques de sécurité implique l'utilisation de méthodes permettant d'évaluer *a priori* les risques de différentes natures, sur l'ensemble de la chaîne logistique : risques industriels, risques professionnels liés à la sécurité du travail, risques pour l'environnement. Ces évaluations sont réalisées par différents acteurs, chacun procédant selon les spécificités de ses activités. Il faut aussi prendre en compte, les bonnes pratiques industrielles aujourd'hui articulées dans les systèmes de management de la sécurité, une des clés de la maîtrise des risques au long de la chaîne logistique des marchandises dangereuses. Ces bonnes pratiques impliquent une articulation entre l'évaluation des risques, la définition des rôles et des responsabilités, la formation, la gestion des modes opératoires, la gestion des modifications, le retour d'expérience...

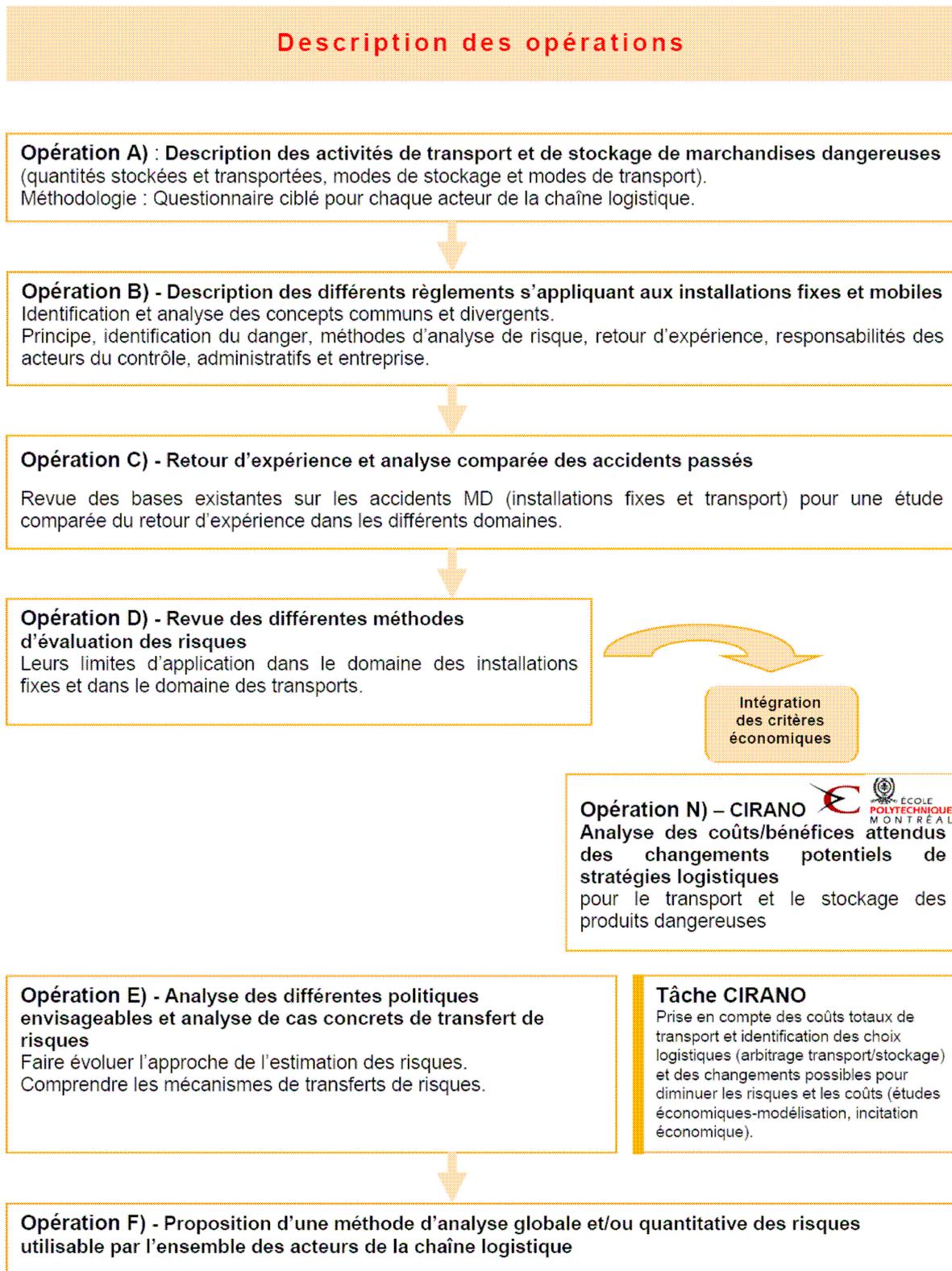
On comprend donc que **la sécurité de la chaîne logistique** réside dans le **développement en synergie de toutes ces pratiques**, conduites par des acteurs différents ; ainsi que dans **l'élaboration de méthodes d'analyse de risques** permettant de prendre en compte un ensemble de paramètres relevant de la probabilité des événements accidentels, de leur gravité, ainsi que du choix des itinéraires (vulnérabilité des espaces traversés) et des modes de transport.

Ces méthodes reposent sur une modélisation des paramètres et facteurs impactant sur ces dimensions, dans la limite de ce qu'il est possible d'intégrer aujourd'hui dans les outils de modélisation existants.

Les méthodes d'évaluation quantitative des risques développées dans le domaine du transport ferroviaire et routier (QRA), sont des exemples de telles démarches. Cependant, les décisions de gestion des risques et les stratégies associées reposent sur des arbitrages intégrant d'autres aspects, et mettent en évidence des finalités multiples, comme par exemple : le coût, l'impact sur l'environnement, la sécurité au travail des exploitants, la qualité des prestations proposées, les liens commerciaux entre les entreprises impliquées, la rapidité des services proposés, etc. Ceci amène à s'intéresser aux développements de méthodologies multicritères, capables d'apporter une aide à la décision dans des situations de décisions multidimensionnelles pour lesquelles les

facteurs à prendre en compte sont nombreux, de différentes natures et difficiles à quantifier par les méthodes d'analyse des risques traditionnelles.

Le projet est construit autour des opérations présentées dans le schéma ci-dessous.



Source INERIS: fiche de présentation du projet.

Nota : L'ensemble du projet est piloté par l'INERIS. CIRANO et l'École Polytechnique de Montréal contribuent au projet GLOBAL en conduisant en parallèle un projet miroir au Québec, ainsi que l'opération N du projet français.

## 4. Les résultats recherchés

---

Le projet GLOBAL devrait permettre de développer quatre approches complémentaires :

Une enquête qualitative permettant de rencontrer les acteurs de la chaîne logistique (industriels, autorités, collectivités), de comprendre leurs pratiques, de faire remonter les problèmes et solutions par rapport à la sécurité, mais aussi de mieux comprendre la configuration de la chaîne logistique en restituant le tout à partir des parties. Cette étude inclut la prise en compte du contexte réglementaire existant, mais aussi de celui qu'il faudrait développer pour favoriser la mise en œuvre des outils d'analyse de risques ou d'analyse multicritères qui seront développés ;

Un développement autour des techniques d'analyses utilisées dans les méthodes d'évaluation quantitative des risques appliquées au domaine des transports, et des techniques mises en œuvre dans le cadre de l'élaboration d'études de danger, afin de créer une méthode appropriée aux finalités des utilisateurs finaux ;

Un développement sur les méthodes d'analyse multicritères permettant d'explorer les possibilités de prise en compte de paramètres non considérés par les outils traditionnels d'analyse des risques, et pouvant servir de support à l'aide de décision d'une manière générale ;

Une connaissance des bonnes pratiques industrielles en se basant sur le socle des systèmes de management de la sécurité, pour bien identifier les axes forts de ces systèmes et les améliorations nécessaires (notamment le retour d'expérience) ; pratiques qui peuvent servir de support à la sécurisation de la chaîne logistique, une fois les choix logistiques spécifiés.

L'enjeu est de définir une méthode et/ou des outils :

aidant/facilitant les arbitrages, et les rendant compréhensibles par les différents acteurs, qui puisse être au cœur du Système de Management de la Sécurité de chaque acteur, et qui soit à l'interface des domaines de compétences en matière d'évaluation des risques.

## 5. Les moyens requis

---

**Moyens humains :** Equipe projet INERIS, Groupe de travail, comité de suivi et comité consultatif.

**Moyens techniques :**

**Coût de la démarche :** 860 k€

**Délai de mis en œuvre :** 36 mois

## 6. Bilan de le démarche

---

<b>Points forts</b>	Permettre une approche globale et intégrée des risques au long de la chaîne logistique S'insérer dans les pratiques et outils des acteurs
<b>Points faibles et limites</b>	Les difficultés de l'exercice Le risque de produire une méthode trop lourde et trop complexe
<b>Facteurs de succès</b>	La participation effective des acteurs L'existence ou non de leviers d'action une fois identifiés des points sur lesquels il est possible d'améliorer la sécurité

## 7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires

---

### Contacts :

<b>Organisme :</b>	INERIS Direction des Risques Accidentel - Unité Evaluation des risques
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Brigitte Nédélec, responsable du projet GLOBAL Tél. : 03 44 55 64 57 - Courriel : <a href="mailto:brigitte.nedelec@ineris.fr">brigitte.nedelec@ineris.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Parc Technologique Alata, BP 2, 60550 Verneuil en Halatte
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.ineris.fr/">http://www.ineris.fr/</a>

### Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)

*INERIS* : Synthèse du séminaire du 31 mai 2006 - Evaluation globale des risques liés aux transports et aux stockages de produits dangereux, 21 p.

Plaquette de présentation du projet GLOBAL.

---

# **ANALYSE GEOGRAPHIQUE DES RISQUES LIES AUX TMD DANS LA LOIRE**

---

**Résumé :**

La DDE de la Loire a réalisé une étude exploratoire sur les enjeux du risque TMD dans le département. Réalisée dans un temps et avec des moyens limités, elle a permis d'apporter les premiers éléments nécessaires pour définir une démarche d'action. De plus, elle est intéressante par l'approche des vulnérabilités des axes routiers du département qu'elle propose.

<b>Modes considérés</b>			
<b>Route</b>	Fer	Voie-d'eau	Canalisations

<b>Données analysées</b>		
Flux	(Aléas)	<b>Vulnérabilités</b>

<b>Thèmes</b>	<b>Niveau de prise en compte</b>
Etat des lieux	En partie, à l'échelle départementale
Connaissance des flux et des interdictions	Oui, pour les flux
Evaluation des risques : aléas et vulnérabilité	Oui, surtout vulnérabilités
Choix d'itinéraires et/ou de mode	En perspective
Plans des circulations internes à une agglomération - Organisation des livraisons	En perspective
Prise en compte des TMD dans l'aménagement et la gestion d'un territoire	En perspective
Préparation à la gestion de la crise	En perspective

## **1. Les porteurs de la démarche**

---

La **DDE de la Loire** : Jocelyn Vié, Chargé mission « déplacements », DDE 42 / STI / TDP  
L'**Ecole Nationale Supérieure Des Mines de Saint-Etienne**, Tiphaine DESPOUY, élève ingénieur en stage à la DDE de la Loire, encadrée par Mireille BATTON-HUBERT.

## **2. Le contexte et les objectifs de la démarche**

---

Différentes caractéristiques du département de la Loire et de l'agglomération stéphanoise justifient de s'intéresser aux TMD :

- Des flux notables générés par les besoins en hydrocarbures et un secteur industriel significatif ;
- Les effets d'un territoire contraint par les reliefs : l'agglomération stéphanoise (un Y entre trois vallées), la vallée du Gier...
- Des voies rapides accidentogènes et la présence de tunnels ;
- Une autoroute Lyon-St Etienne parmi les plus anciennes de France, recevant un trafic très important, et ne disposant pas de traitement des eaux de la plate-forme avant rejet dans les rivières.

Or, avant cette étude, trois documents mentionnaient le risque lié aux TMD sur le département : le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), le Schéma Directeur d'Analyse de Couverture du Risque (SDACR) et le Plan de Secours Spécialisé (PSS) ; toutefois, ceux-ci n'avaient pas été élaborés sur la base d'une analyse précise des flux, des vulnérabilités et des risques. [A noter que les principaux accidents TMD ayant touché ce département concernent le fer : Chavanay (1990) et Saint-Galmier (2000)]

L'étude, ici présentée, avait pour but d'apporter les premiers éléments nécessaires pour définir une démarche d'action : études complémentaires à réaliser, mise en place de moyens de protection et de prévention prioritaires...

## **3. La méthodologie mise en œuvre**

---

### **La démarche d'ensemble et les choix méthodologiques**

Le travail réalisé comportait différentes parties :

Une approche générale des TMD : définitions, risques associés, réglementation existante...

Un recensement des méthodes d'analyse du risque disponibles afin de déterminer celle qui était la plus adaptée au cas présent ; bien qu'il existe de nombreuses méthodes, très peu sont adaptées à un risque mobile.

Puis, compte tenu de la méthode choisie, un travail méthodologique sur les critères de vulnérabilité, et une enquête auprès des acteurs locaux pour déterminer leur sensibilité face aux différents enjeux menacés.

Ensuite, l'application de la méthode aux principaux axes de circulation du département de la Loire, débouchant sur une cartographie des flux, des vulnérabilités et du risque résultant.

Enfin, une première réflexion sur les outils réglementaires et opérationnels permettant de mettre en œuvre une stratégie de prévention du risque TMD et de traitement efficace de la crise.

1ère PARTIE :

## LE RISQUE LIÉ AU TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES

- 1 LES MÉTHODES EXISTANTES
  - 1.1 - Le risque
  - 1.2 - Les Transports de Matières dangereuses
  - 1.3 - L'acceptabilité : une notion subjective difficile à évaluer
- 2 LE RISQUE DES TRANSPORTS DE MATIÈRES DANGEREUSES
  - 2.1 - Une problématique sensible
    - 2.1.1 - Un trafic dense et en constante augmentation
    - 2.1.2 - Des accidents de moins en moins nombreux
  - 2.2 - Des conséquences d'accident plus ou moins importantes
    - 2.2.1 - Incendie
    - 2.2.2 - Nuage toxique
    - 2.2.3 - Explosion
    - 2.2.4 - Le BLEVE
    - 2.2.5 - Pollution du sol et de l'eau
  - 2.3 - Le risque transport de matières dangereuses
- 3 UNE RÉGLEMENTATION IMPORTANTE
  - 3.1 - Inventaire des textes
  - 3.2 - La réglementation pour les transports routiers
  - 3.3 - La réglementation pour les transports ferrés

2ème PARTIE :

## UNE MÉTHODOLOGIE BASÉE SUR LA HIÉRARCHISATION MULTICRITÈRE

- 1 LES MÉTHODES EXISTANTES
  - 1.1 - Etat des lieux des méthodes utilisées dans la région
  - 1.2 - Une méthode de hiérarchisation multicritère plutôt qu'une méthode d'analyse du risque.
- 2 LA HIÉRARCHISATION DES CRITÈRES DE VULNÉRABILITÉ
  - 2.1 - Les éléments de la hiérarchie
  - 2.2 - Une organisation équilibrée des éléments
  - 2.3 - Les limites de la hiérarchie choisie
- 3 UNE SENSIBILITÉ FACE AUX RISQUES QUI VARIE SUIVANT LES ACTEURS
  - 3.1 - L'intérêt de connaître cette sensibilité
  - 3.2 - Les acteurs susceptibles d'être concernés par la circulation des TMD
  - 3.3 - L'analyse du questionnaire
- 4 PRIORISATION DES INDICATEURS
  - 4.1 - Des coefficients qui traduisent les différentes visions
  - 4.2 - Les coefficients choisis et l'application aux tronçons
  - 4.3 - Test de la hiérarchie et des coefficients sur des "tronçons-test"

3ème PARTIE :

## LE RISQUE TMD DANS LA LOIRE

- 1 LA CARTE DE FLUX ET LA CARTE DE VULNÉRABILITÉ
  - 1.1 - Recueil et inventaire des données
  - 1.2 - Interprétation des flux
    - 1.2.1 - Un aperçu du flux grâce au comptage de la DRE
    - 1.2.2 - Le flux issu de l'enquête
    - 1.2.3 - Un flux concentré sur les autoroutes
  - 1.3 - Vulnérabilité et enjeux
- 2 RISQUE TMD
  - 2.1 - Les classes de flux
  - 2.2 - La carte de la vulnérabilité
  - 2.3 - La carte du risque
  - 2.4 - Les points noirs en détail
- 3 PROPOSITIONS
  - 3.1 - Action sur la circulation
    - 3.1.1 - Empêcher l'accès
    - 3.1.2 - Etablissement des tranches horaires d'accès
    - 3.1.3 - Limitation des vitesses
  - 3.2 - Améliorer les infrastructures
    - 3.2.1 - Améliorer l'infrastructure pour empêcher l'accident
    - 3.2.2 - Canaliser et traiter la pollution
  - 3.3 - Prise en compte dans l'urbanisation
    - 3.3.1 - Le TMD dans l'aménagement du territoire
    - 3.3.2 - Le problème du stationnement
    - 3.3.3 - Les centres de lavage
  - 3.4 - Amélioration de la gestion des secours
  - 3.5 - Conclusion

Figure 15 : Sommaire du rapport d'étude

Le principal apport méthodologique de cette étude est l'analyse spatiale et multicritère des vulnérabilités du territoire, qui a été mise en œuvre. Cette méthode a été choisie en considérant qu'il n'est pas possible au niveau d'un territoire d'agir sur les sources de danger (les flux de véhicules et leur dangerosité), mais que, par contre, le risque peut être réduit en déplaçant ces flux vers des tronçons moins vulnérables, ou en réduisant, en certains points, la vulnérabilité du territoire. La méthode de hiérarchisation multicritère retenue a permis de classer les tronçons de routes en fonction de leurs vulnérabilités.

L'aléa quant à lui a été estimé à partir des flux. Ceux-ci ont été évalués sur la base d'un questionnaire diffusé à un panel d'entreprises utilisant des matières dangereuses.

La superposition de la vulnérabilité et du flux a ainsi permis d'évaluer le risque par tronçon, à un niveau géographique relativement précis.

On peut reprendre ici, plus en détail, les différentes étapes de l'analyse.

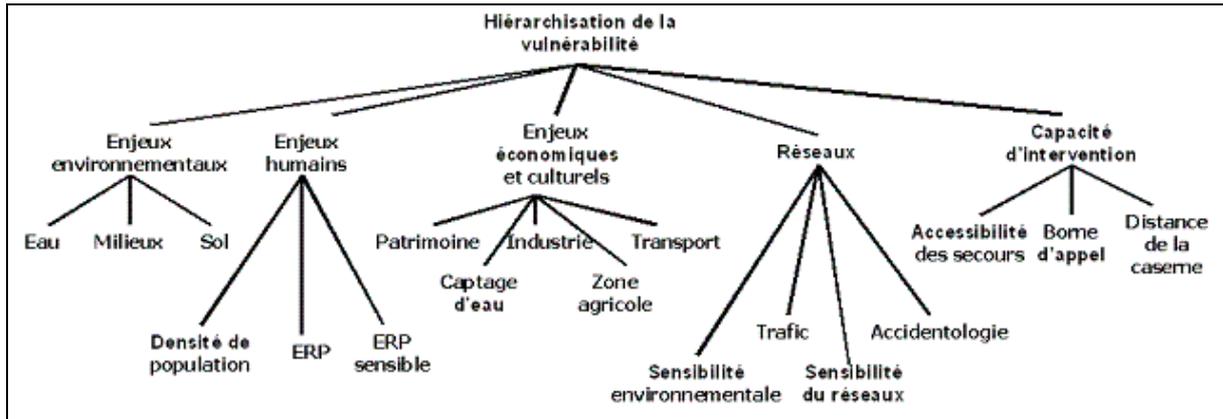
### Première étape de la démarche d'analyse : construction de la hiérarchie multicritères

L'analyse spatiale et multicritère des vulnérabilités du territoire adoptée est basée sur :

La définition d'un jeu de critères permettant de caractériser les enjeux exposés au risque TMD. Par exemple, pour les enjeux humains, les critères suivants ont, entre autres, été retenus : densité de l'habitat, présence d'ERP (établissements recevant du public), présence d'ERP sensibles.

La détermination du poids accordé à chaque critère en établissant la sensibilité des acteurs locaux face à chacun d'eux (voir méthode ci-dessous).

La traduction spatialisée, au niveau des différents tronçons routiers du département, de la vulnérabilité résultant du produit des enjeux présents par le poids qui leur est accordé (voir deuxième étape).



**Figure 16 : Structure hiérarchique des critères de vulnérabilité**

Le poids accordé à chaque enjeu a été déterminé à partir d’une enquête auprès des acteurs publics concernés, structurée et traitée à l’aide de la méthode de hiérarchie multicritère (MHM) créée par Thomas L. SAATY<sup>42</sup>.

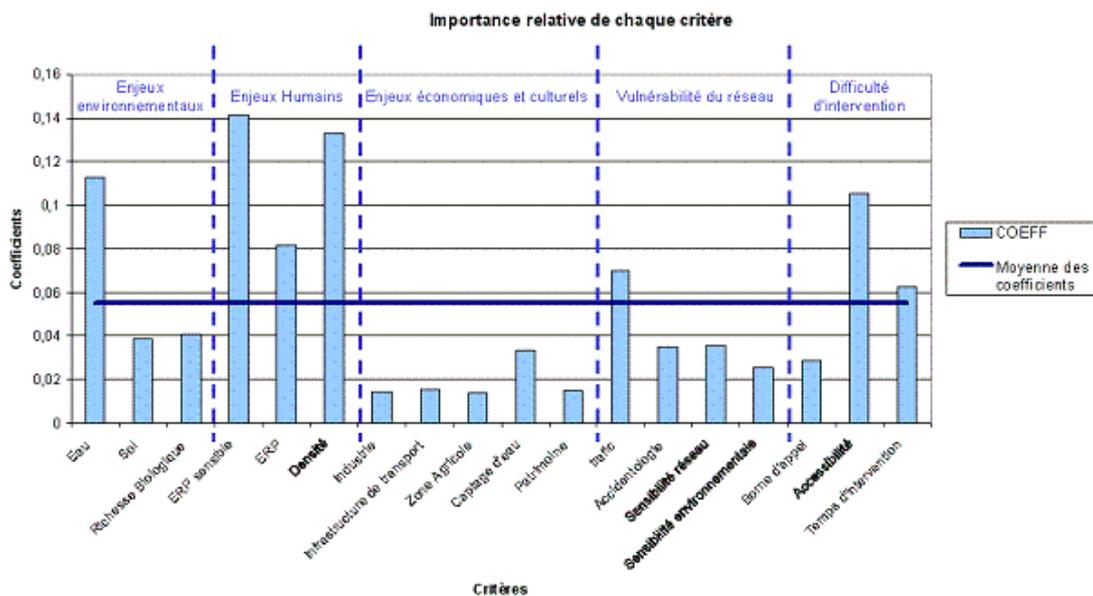
La méthode SAATY simplifie et accélère nos processus de prise de décision naturels en :

Attribuant des valeurs numériques à des jugements subjectifs sur l'importance relative de chaque critère (chaque personne interrogée compare les critères 2 à 2) ;

Synthétisant les jugements pour déterminer les variables prioritaires ;

Testant la cohérence des appréciations et des jugements.

En effectuant la moyenne des réponses aux questionnaires, les coefficients obtenus montrent une large prédominance des enjeux humains, sur laquelle tout le monde s'accorde. En effet, le poids des enjeux humains est de 75%, celui des enjeux environnementaux de 20%, celui des enjeux matériels de 5%.



<sup>42</sup> Décrite dans son livre *Decision making for leaders*, traduit en français sous le nom *Décider face à la complexité*, ESF, 1984. Voir la présentation qui en est faite dans la thèse de doctorat de Jérôme Tixier (voir bibliographie).

**Figure 17 : Importance relative accordée aux différents critères**

Parmi les enjeux humains, viennent en premiers les ERP sensibles, ceux qui accueillent des enfants et des personnes âgées et/ou qui présentent des difficultés d'évacuation ; puis, les ERP en général et la densité de population, avec une importance à peu près égale. Au niveau des critères environnementaux, c'est l'eau qui a le poids le plus important dans la sensibilité des acteurs. Enfin, l'accessibilité des secours est aussi très fortement valorisée.

**Tableau 10 : Classement des critères par poids**

Critères	Indicateurs	coefficient
ERP Sensible		0,14126
Densité	Continu	0,093048
ERP		0,081887
Temps d'intervention / distance de la caserne		0,062408
eau	Rivières (1&2)	0,055253
trafic	brut	0,054021
accessibilité des véhicules de secours	Absence de bande d'arrêt d'urgence	0,042542
accessibilité des véhicules de secours	tunnels / viaducs	0,042542
Densité	Discontinu	0,039878
accidentologie		0,034617
eau	plan d'eau	0,033828
borne d'appel		0,028515
Sol	topographie	0,028499
Sensibilité environnementale	Absence de bassins	0,025226
accessibilité des véhicules de secours	TPC	0,02045
Sensibilité du réseaux	tunnels	0,020405
trafic	Poids lourds	0,015813
eau	Rivière (6&7)	0,015787
Zone agricole		0,013419
Captage d'eau	captage d'eaux publiques	0,011636
Sensibilité du réseaux	ponts / viaduc	0,010312
Richesse biologique	Réserves naturelles	0,010194
Sol	géologie	0,009884
Industrie	ZI	0,008134
eau	Rivières (3,4&5)	0,007893
Richesse biologique	Espaces Naturels Sensibles	0,007223
Richesse biologique	arrêté biotope	0,006346
Industrie	ICPE	0,006184
patrimoine	Site classé	0,00564
patrimoine	ZPPAUP	0,00564
Captage d'eau	Captage eaux minérales	0,004987
Richesse biologique	ZNIEFF 1	0,004712
Sensibilité du réseaux	passage à niveau	0,004536
Infrastructure de transport	fer	0,004519
Infrastructure de transport	autoroute	0,004519
Richesse biologique	ZICO	0,00441
Richesse biologique	NATURA 2000	0,00441
Richesse biologique	ZNIEFF 2	0,003411
patrimoine	Site inscirt	0,003361
Captage d'eau	PPR eaux publiques	0,003325
Captage d'eau	Périmètre de protection des eaux de source	0,003325
Captage d'eau	Captage embouteillage	0,003325
Infrastructure de transport	nationale	0,003013
Infrastructure de transport	départementale	0,00226
Captage d'eau	PPE eaux publiques	0,001662
Captage d'eau	Captages eaux privées	0,001662
Captage d'eau	PPR eaux minérales	0,001662
Captage d'eau	PPR eaux privées	0,000831
Captage d'eau	PPE eaux minérales	0,000831
Infrastructure de transport	Aéroport	0,000753

**Légende**

- Enjeux humains
- Enjeux environnementaux
- Enjeux Economique et culturel
- Difficultés d'intervention
- Vulnérabilité du réseaux
- Moyenne des coefficients

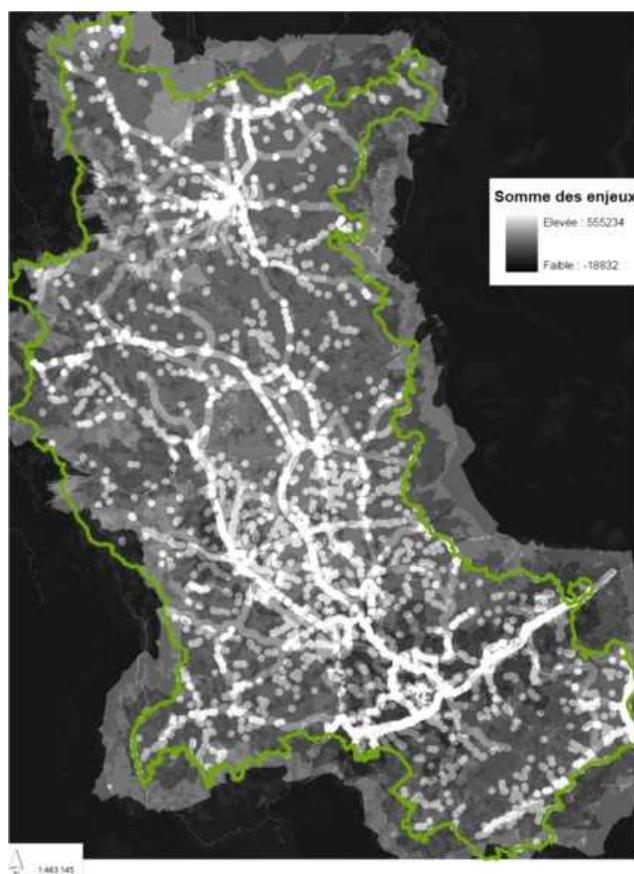
## Deuxième étape de la démarche d'analyse : évaluation des vulnérabilités du réseau routier de la Loire

La vulnérabilité d'un tronçon est déterminée en :

identifiant les enjeux présents dans une bande de 500 m ;

déterminant la vulnérabilité liée à chaque critère : produit de la valeur de l'indicateur correspondant par son poids (coefficient de sensibilité déterminé précédemment) ;

faisant la somme de ces vulnérabilités spécifiques par type d'enjeu, puis de façon globale. Le traitement se fait de façon automatisée sous SIG, chaque critère correspondant à une couche. On dispose ainsi de cartes de vulnérabilités thématiques et d'une carte de vulnérabilité globale.



Cette méthode a été appliquée et validée sur trois tronçons tests : Saint Héand (D103 - zone agricole de vulnérabilité faible) ; Chambles (D108 - zone de vulnérabilité moyenne à forts enjeux environnementaux) ; Rive-de-Gier (A47 - zone de vulnérabilité forte avec des enjeux humains forts). Puis, elle a été généralisée à l'ensemble du réseau.

**Figure 18 : Synthèse des enjeux, de la vulnérabilité du réseau et de la difficulté d'intervention des secours**

## Troisième étape de la démarche d'analyse : prise en compte des flux et détermination d'un niveau de risque

L'étude a ensuite cherché à déterminer les flux de TMD de la façon suivante :

Envoi d'un questionnaire aux 74 ICPE disposant d'un conseiller à la sécurité pour le TMD, et à un échantillon de 30 stations-services représentatives de l'ensemble des 204 stations-services du département ;

Analyse des questionnaires reçus et réflexion sur la façon d'extrapoler à l'ensemble des ICPE et des stations de service. A l'issue de trois relances, 14 stations services et 37 ICPE ont répondu ; une réponse est inexploitable, 6 ont déclaré ne pas manipuler de marchandises dangereuses et 4 n'ont déclaré que des déchets industriels.

Interprétation des itinéraires et comparaison avec les données des comptages de la DRE.

Pour chaque tronçon routier ont été déterminés :

Un niveau de flux TMD (estimé en 4 classes) ;

Un niveau de vulnérabilité (estimé en 3 classes) ;

Un niveau de risque TMD (estimé en 5 classes) à partir d'un croisement des deux (voir tableau ci-dessous).

Matrice d'évaluation du niveau de risque		Vulnérabilité		
		Faible	Moyen	Fort
Flux	Fort	Moyen	Fort	Très fort
	Moyen	Faible	Moyen	Fort
	Faible	Très faible	Faible	Moyen
	Aucun	Très faible	Faible	Moyen

Chacune de ces évaluations a été cartographiée.

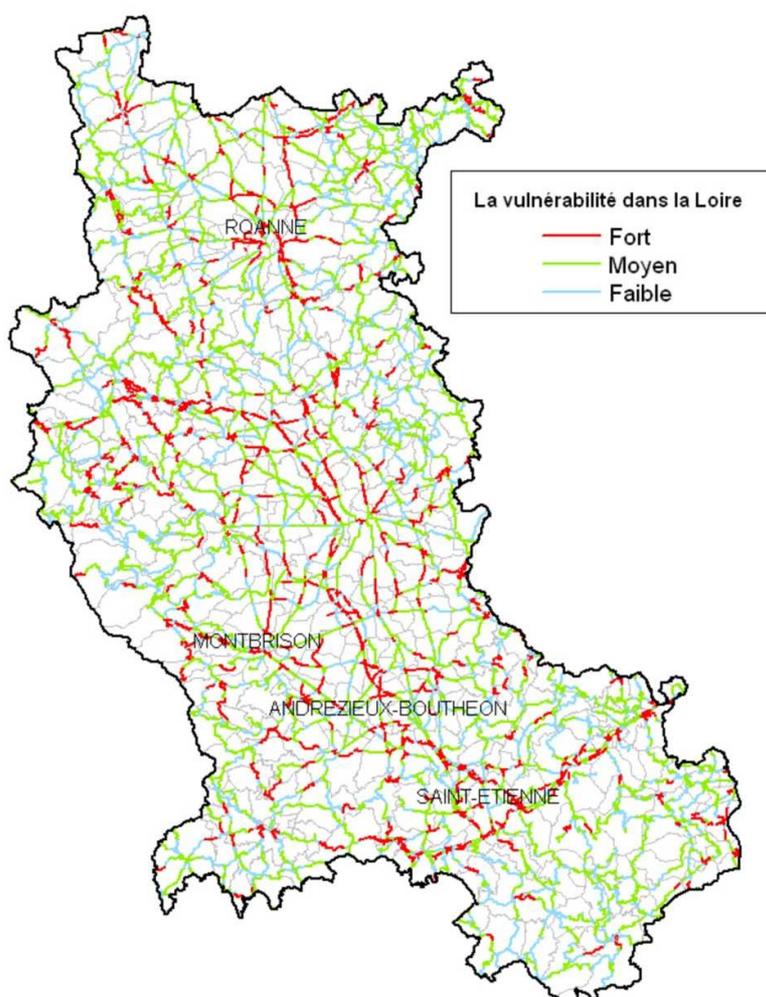


Figure 19 : Classes de vulnérabilité des différents tronçons du réseau de la Loire

## Niveau du risque lié au TMD dans la Loire

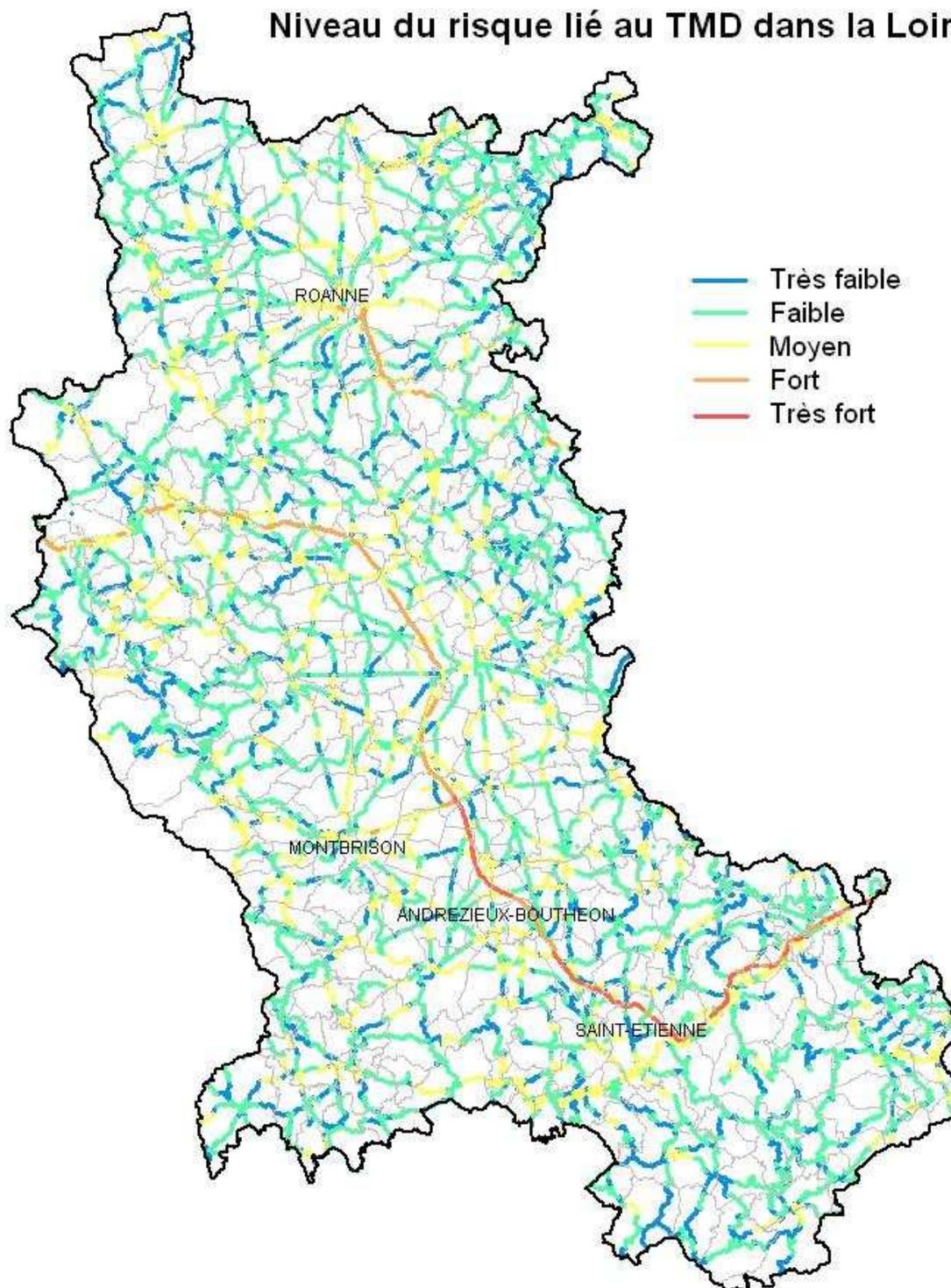
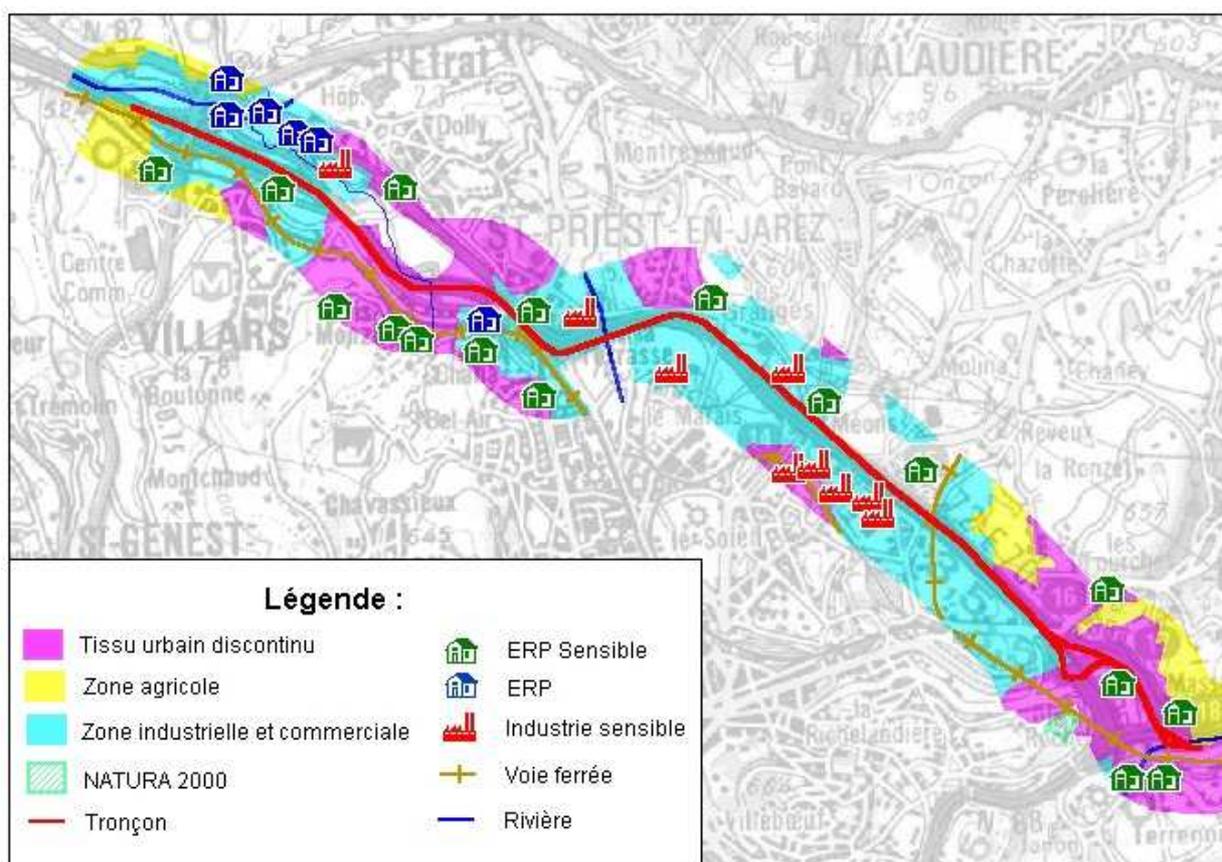


Figure 20 : Carte des risques dans le département de la Loire

Des points noirs ont été identifiés et ont fait l'objet d'une analyse détaillée, à l'exemple de la fiche page suivante.

## Analyse de détail d'un point-noir

<b>A72</b>	<b>Saint-Étienne – La Fouillouse</b>	<b>Urbain - Industriel</b>
<b>Communes traversées :</b>		<b>Longueur :</b> 10 km
L'Etrat	La Fouillouse	<b>Vulnérabilité :</b> moyenne de 36%
Saint-Étienne	Saint-Jean Bonnefonds	
Villars	Saint-Priest-en-Jarez	<b>Flux :</b> Poids : 81 785 t Volume : 618 179 m <sup>3</sup>



### Enjeux particuliers :

Enjeux Humains	Enjeux Environnementaux	Enjeux économiques
ERP : 6 / Ecole maternelle : 6 Ecole primaire : 5 / Collège : 2 Lycée : 2 / Groupe scolaire : 2 Densité moyenne : 1 109 hab/km <sup>2</sup>	Rivière : Le Furan Ruisseau : 2 / Cours d'eau : 1 Géologie : risque moyen Richesse biologique : Natura 2000	Industrie sensible : 9 Voie ferrée Réseau routier : dense (dont route nationale et voie rapide)

**Particularité du tronçon :**

Trafic : 78 688 véhicules / jour dont 10% de PL / Infrastructure : nombreux ponts, 1 tunnel

Accidentologie : importante sur certaine portion (entre 5 et 10 accidents sur 100m en 8 ans)

Temps d'intervention des secours théorique : 10 minutes

Absence de bassin de rétention / Bande d'arrêt d'urgence irrégulière (absence sur certaine portion)

Présence d'un terre-plein central

## 4. Les résultats obtenus

Cette étude n'est qu'un premier jalon dans l'analyse du risque lié aux TMD dans la Loire. Elle a d'ores et déjà été le moyen d'aborder la question des TMD dans le cadre d'un groupe de travail du SCOT Sud Loire. [A contrario dans le PDU élaboré avant l'étude, il y a quelques références aux transports de marchandises, mais rien sur le TMD].

Elle a permis de créer un lieu de discussion autour de ce thème et de susciter l'intérêt, voire l'appropriation dans le cadre de démarches postérieures : Plan Communal de Sauvegarde de la Ville de St Etienne, équipements de requalification des autoroutes, création de haltes logistiques...

Il est prévu d'enrichir la base de données avec les flux transitant sur la RN88 vers la Haute Loire, qui avaient été sous-estimés dans l'étude (début 2007).

## 5. Les moyens requis

**Moyens humains :** 6 mois, par Tiphaine Despouy, élève-ingénieur à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne.

**Moyens techniques :** Nécessité de disposer de capacités logicielles importantes : SIG, SAATY.

**Coût de la démarche :** 5 000 € TTC pour le stage de l'Ecole des Mines.

**Délai de mis en œuvre :** 6 mois

## 6. Bilan de le démarche

C'est une étude réalisée avec des moyens et dans un temps réduits. Elle a donc des limites certaines, mais la DDE partait de rien et était peu au fait de cette question. Cette étude est un état des lieux très exploratoire qui a répondu à ses objectifs initiaux.

<b>Points forts</b>	<p>Implication des acteurs concernés par ce risque pour pondérer les critères, et prise en compte des différentes perceptions.</p> <p>Simplicité de la méthode d'évaluation, permettant son application à un grand nombre de tronçons routiers, et de définir des priorités d'intervention</p> <p>Territorialisation du risque par axe, ce qui en facilite l'analyse.</p> <p>Utilisation d'un système d'information géographique (SIG) permettant des études à grande échelle.</p> <p>Approche rapide, perfectible et aisée à compléter</p>
---------------------	---

<b>Points faibles et limites</b>	<p>La méthode donne une place importante à l'interprétation, en particulier sur les flux et itinéraires.</p> <p>L'enquête portant uniquement sur des expéditeurs et destinataires de la marchandise dangereuse du département, les flux de transit ne sont pas pris en compte, alors qu'ils sont potentiellement importants. Ceci soulève la question du périmètre d'étude pertinent.</p> <p>Les enjeux surfaciques sont surreprésentés au détriment des enjeux ponctuels (cf. la prédominance des enjeux agricoles).</p> <p>La DDE n'a pas eu accès aux données de la SNCF, alors que les accidents de TMD marquants ayant touché la Loire sont des accidents de chemin de fer : Chavanay en 1990 et Saint-Galmier en 2000.</p>
<b>Facteurs de succès</b>	<p>La quantité et la qualité des données disponibles.</p> <p>La volonté et la capacité du maître d'ouvrage à poursuivre la démarche ainsi engagée.</p>

## **7. Pour en savoir plus : contacts, sources documentaires**

### **Contacts :**

<b>Organisme :</b>	DDE de la Loire - Service Transport Infrastructure Cellule Transport – Déplacement - Prospective
<b>Personne(s) ressource(s) :</b>	Jocelyn VIÉ, Chargé mission déplacements, Tél. : 04 77 43 31 40 43 <a href="mailto:jocelyn.vie@equipement.gouv.fr">jocelyn.vie@equipement.gouv.fr</a>
<b>Adresse :</b>	Avenue de la Libération 42000 Saint-Etienne
<b>Site Internet</b>	<a href="http://www.loire.equipement.gouv.fr">http://www.loire.equipement.gouv.fr</a>

### **Sources documentaires (ouvrages, publications, page Internet)**

Tiphaine DESPOUY [2005] : *Analyse géographique des risques liés aux TMD dans la Loire*, Rapport de stage, DDE42 / STI / TDP, 86 p.

[http://www.loire.equipement.gouv.fr/rubrique.php?id\\_rubrique=212](http://www.loire.equipement.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=212)