

SIMPeTra

*Système d'Information de Médiation
Perturbations dans les Transports*



LOT 1 : Rapport Final

Période 01/10/2011 – 30/09/2013

Type	Livrable interne
Version	1.0
Date	25/04/2014
Responsable Lot 1	Frédéric BÉNABEN (frederick.benaben@mines-albi.fr)
Coordinateur	Frédéric BÉNABEN (frederick.benaben@mines-albi.fr)

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.1	25/09/2013	Initialisation du document (Frédéric Bénaben)
0.2	12/10/2012	Intégration des éléments CETE (Hélène Dolidon)
0.3	14/01/2014	Intégration des éléments ARMINES (Frédéric Bénaben)
0.4	10/03/2012	Version complète du document
1.0	25/04/2014	Version finale du document

Affaire suivie par

Arantxa JULIEN – Mission Transports – Direction de la Recherche et de l'Innovation

Tél. : 01 40 81 14 22 / Fax : 01 40 81 14 44

Courriel : arantxa.julien@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteur

Hélène DOLIDON – Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques (DIMER) – Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest (CETE)

Frédéric BÉNABEN – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d'Albi – ARMINES

Relecteurs

Guillaume MACÉ RAMÈTE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d'Albi – ARMINES

Jacques LAMOTHE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d'Albi – ARMINES

Matthieu LAURAS – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d'Albi – ARMINES

Sébastien TRUPTIL – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d'Albi – ARMINES

Lionel Lilas – Centre Régionale d'Information et de Coordination Routière – CRICR

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
I. AVANT-PROPOS	4
II. AVANCEMENT ADMINISTRATIF	4
1. PLANNING DU PROJET	4
2. LIVRABLES DU PROJET	5
3. COMMUNICATIONS ET DISSEMINATION DU PROJET	6
III. TRAVAUX REALISES	6
1. EQUIPE PROJET	6
2. THEMATIQUE DU PROJET	6
3. CONTEXTE METIER DU PROJET	6
4. RESULTATS SCIENTIFIQUES	7
5. RESULTATS TECHNOLOGIQUES	8
IV. IMPACT ET PERSPECTIVES DU PROJET SIM-PETRA	9
1. APPORTS DU PROJET DANS LE DOMAINE DE LA GESTION DES CRISES ROUTIERES	9
2. PERSPECTIVES DU PROJET SIM-PeTRA	10

I. Avant-Propos

Le présent rapport décrit les résultats principaux du projet SIM-PeTra qui s'est déroulé entre le 1^{er} octobre 2011 et le 30 septembre 2013 sous l'égide du GO2 du PREDIT (MEDDETL). Ce rapport s'articule autour de trois parties principales :

- Un point d'avancement administratif : un retour sur la planning initial, le déroulement effectif du projet et les résultats formels (livrables et dissémination).
- Un descriptif des travaux réalisés : un retour sur les résultats tangibles (scientifiques et technologiques) du projet SIM-PeTra.
- Une réflexion sur les perspectives et impacts potentiels de ces travaux.

II. Avancement administratif

1. Planning du projet

Le projet SIM-PeTra a démarré le 1^{er} octobre 2011. Il impliquait des personnels de l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux, du CETE de Nantes et du CRICR de Rennes. Le présent rapport revient sur le planning initial et le planning réel :

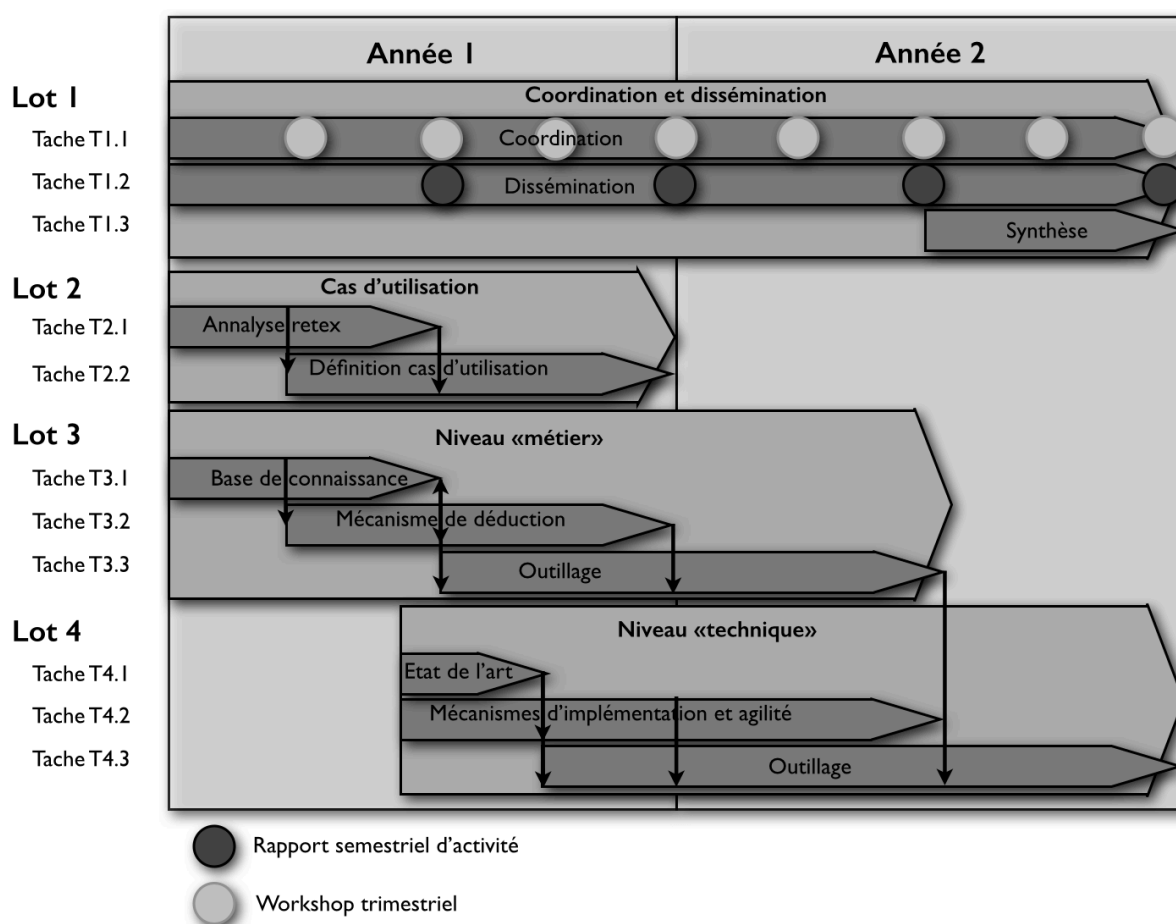


Figure 1 : Planning initial du projet SIM-PeTra

On peut constater dans la figure suivante la dérive des tâches T4.2 et T4.3 essentiellement dues d'une part aux difficultés d'intégration des résultats de la tâche T3.3 et d'autre part à la

complexité de la tâche T4.2. Ces deux facteurs ont donc amené la tâche T4.2 à être prolongée (afin d'absorber la complexité de la mission) et la tâche T4.3 à être décalée (afin d'intégrer plus facilement les résultats de la tâche T3.3). Le planning réel est donc le suivant :

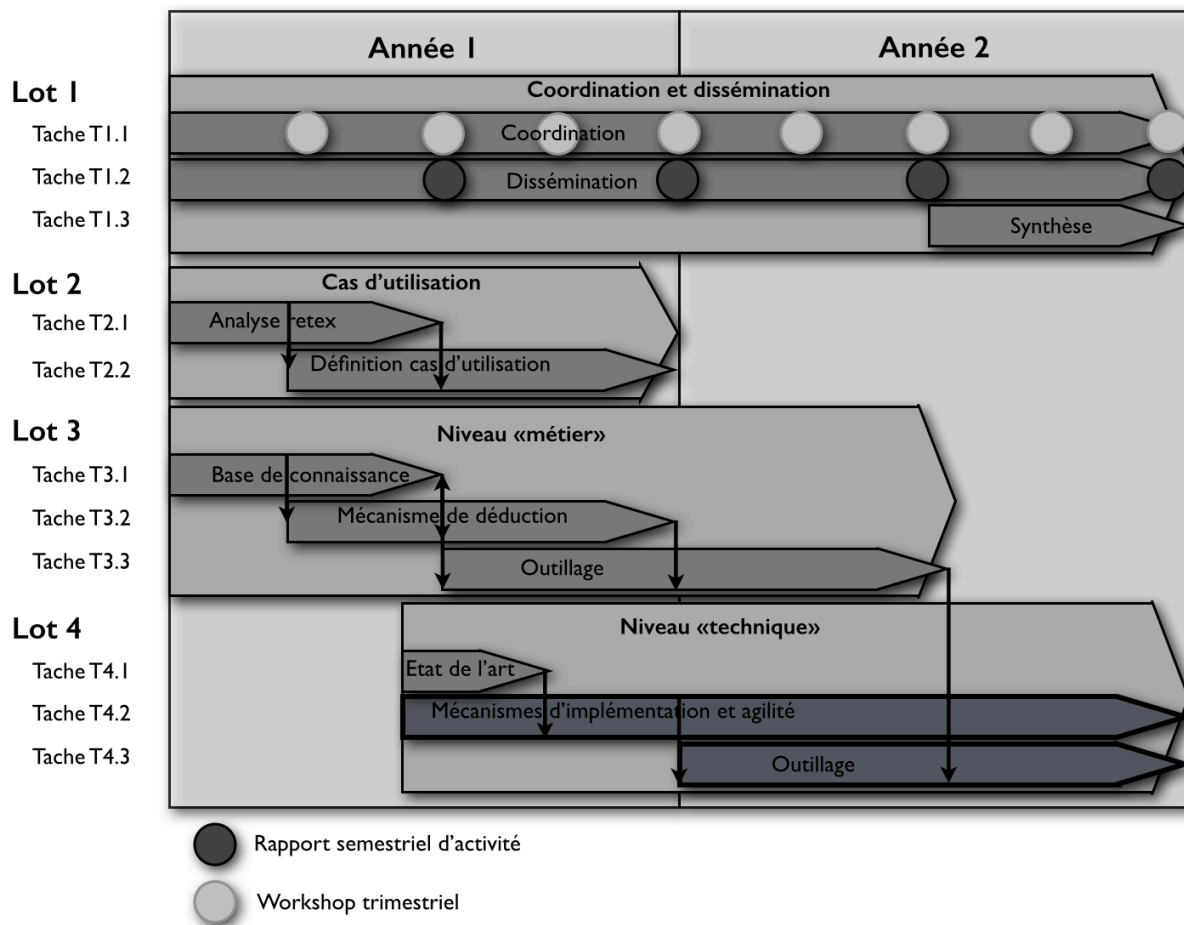


Figure 2 : Planning réel du projet SIM-PeTra

2. Livrables du projet

Le projet SIM-PeTra a fourni les livrables suivants :

- D1.1 : Rapports semestriels – M6 et M12
- D1.2 : Politique de dissémination – M6
- D1.3 : Éléments de dissémination – M0-M24 (cf. section II.3)
- D1.4 : Synthèse du projet – M24 (le courant rapport)
- D2.1 : Retour d'expérience – M6
- D2.2 : Description du cas d'utilisation – M12
- D3.1 : Métamodèle et gestion de connaissance – M6
- D3.2 : Mécanismes théoriques au niveau métier – M24 (document D3.2/D4.2)
- D3.3 : Prototype du niveau métier – M18
- D4.1 : État de l'art sur les technologies candidates – M9
- D4.2 : Mécanismes théoriques au niveau techniques – M24 (document D3.2/D4.2)
- D4.3 : Prototype du niveau technologique – M24

3. Communications et dissémination du projet

Le projet SIM-PeTra a fourni les articles de dissémination suivants :

- 7 articles de conférences internationales : I-ESA 2012, MOSIM 2012, DEST 2012, ILS 2012, ISCRAM 2013, DEST 2013, I-ESA 2014.
- 1 Participation au doctoral symposium ISCRAM 2013.
- 4 communications à des sociétés savantes (2012) : GDR-MACS (EasyDim), GDR-I3, PGSO, GEM Risques
- 2 conférences tout public (2013) : conférence « pépites » Mines Albi et conférence invitée pour la société BOSCH (Rodez – 12)
- 1 Participation à un colloque métier : congrès de l'ATEC 2013
- 4 communications institutionnelles : réseau interne des CRICR, Préfecture du Tarn, Préfecture d'Ariège, Ministère de l'Intérieur.
- 1 article est en cours de rédaction pour une revue internationale.

III. Travaux réalisés

1. équipe projet

Le projet SIM-Petra était coordonné par F. Bénaben pour le Centre de Génie Industriel de l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux (ARMINES). Les partenaires étaient ARMINES, le CETE de l'Ouest et le CRICR de Rennes. Il est important d'insister sur la complémentarité et la qualité de l'ambiance qui ont régné au sein de l'équipe projet.

2. Thématique du projet

La problématique initiale du projet concernait la notion de crise routière hivernale et sa gestion par le biais d'un système de médiation. Les quatre types de difficultés abordées (métier, scientifiques et techniques) étaient :

1. Les difficultés de coordination dues à la multiplicité des acteurs et de leurs compétences auxquelles répond le Système d'Information et de Médiation (SIM) par la notion d'orchestration des processus métiers ;
2. Les difficultés liées à la soudaineté des événements et leur caractère évolutif au cours de la crise, auxquelles répond le SIM par la notion d'agilité ;
3. Les difficultés liées à la grande quantité d'information et de formats de données, auxquelles répond le SIM par la notion d'interopérabilité des systèmes ;
4. Les difficultés pour prendre les décisions, auxquelles répond le SIM par l'intégration de fonctionnalités d'aide à la décision.

3. Contexte métier du projet

Le contexte métier du projet peut être décrit en quatre points :

- Les missions du CRICR : l'information routière et la coordination routière, exercées sous l'autorité du Préfet de zone.
- Les acteurs de la gestion de crise routière : le Préfet délégué à la défense et à la sécurité, l'Etat Major Interministériel de Zone (EMIZ), le CRICR Ouest, les Préfectures de département, les gestionnaires routiers, les CRICR limitrophes, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de zone, les forces de l'ordre et Météo-France.
- Le Plan Intempéries de la Zone de défense ouest (PIZO) : le projet de recherche s'est principalement fondé sur ce plan de gestion des événements météorologiques. Le

PIZO existe depuis 2004 et a fait l'objet de deux révisions en 2009 et 2011. Il comprend 4 niveaux d'alerte et 3 types de mesures de gestion du trafic (reroutage, stationnement poids-lourds/tri, fermeture d'axe). Le PIZO doit principalement répondre au risque de véhicule poids-lourd bloqué sur une voie, lequel rend le déneigement impossible et entraîne à sa suite des risques importants de naufragés de la route.

- Les enjeux métiers du CRICR : assurer la viabilité des axes majeurs et la sécurité des biens et des personnes. Plus récemment, d'autres enjeux sont apparus comme le maintien du fonctionnement du CRICR malgré la réduction des effectifs et la nécessité d'améliorer la communication.

En conséquence, les besoins métiers du CRICR ont été déclinés et formalisés :

- (i) l'automatisation de saisies d'un logiciel vers un autre (interopérabilité) ;
- (ii) l'aide à la décision afin de pallier le manque d'expérience des éventuels nouveaux arrivants ;
- (iii) la capitalisation en vue du retour d'expérience ;
- (iv) l'accessibilité de l'outil par différents acteurs (nombreux et dispersés). Trois thématiques ont été retenues, parmi les propositions du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) produites en 2011 à la suite de l'épisode neigeux survenu le 8 décembre 2010 en Ile-de-France : la coordination des acteurs, l'anticipation du risque et la maîtrise du trafic lourd. Il s'agissait de recenser les pistes d'amélioration possibles dans chacune de ces thématiques, les effets escomptés et de faire le bilan du projet de recherche. Dans la première thématique de l'amélioration de la coordination des acteurs, plusieurs actions ont été menées ;
- (v) l'interconnexion des outils, qui permettra un gain de temps dans la saisie des informations ;
- (vi) la définition des critères d'activation des niveaux d'alerte du PIZO et des mesures de gestion du trafic ;
- (vii) l'amélioration de la remontée des informations du terrain et l'élaboration des synthèses du plan pour améliorer la coordination entre le niveau interzonal, zonal et départemental.

4. Résultats scientifiques

Il est nécessaire de rappeler en premier lieu les objectifs du projet du point de vue méthodologique et technologique. Les objectifs méthodologiques étaient: la définition d'une démarche couvrante et l'intégration du Plan Intempérie de la Zone de défense Ouest (PIZO). Les objectifs technologiques étaient: l'interopérabilité des données, l'interopérabilité des fonctions et l'interopérabilité des processus des différents systèmes existants des partenaires de la gestion de crise.

Il faut ensuite rappeler que le projet se situait dans la phase de réponse à la crise et que la mise en œuvre du système d'information comporte lui-même deux étapes : une étape de **conception** des processus et une étape **d'exécution** de ces processus. L'étape de **conception** du système comporte deux sous-étapes, traitées dans le projet :

- La définition d'une dynamique de médiation (réalisée notamment au travers de la modélisation des processus définis dans le PIZO) et l'application de règles de déduction ;

- la connexion des services et des applications. Les connexions, qui ont pu être réalisées dans le cadre du projet, sont indiquées dans la figure ci-dessous. Il s'agit de connexions avec le logiciel OPTICCO (suivi cartographique de la situation lors des crises hivernales), Serpe VH (logiciel sur les conditions de conduite), l'outil de météo-France (cartes de vigilance) et l'outil d'envoi des messages « maison » dénommé « JMB ». Les autres connexions n'ont pas pu être réalisées dans le cadre du projet, faute de temps ou pour des questions de droits d'accès.

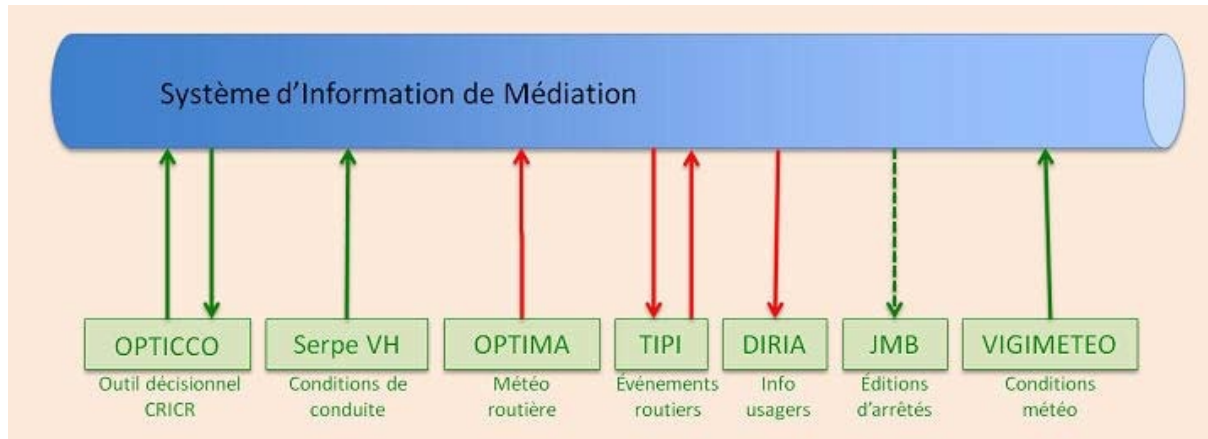


Figure 4 : La connexion des services et des applications

L'exécution du système comporte trois sous-étapes : l'exécution du processus de réponse, la détection des évolutions et l'adaptation de la réponse aux évolutions de la crise. L'exécution repose sur un moteur d'orchestration capable d'exécuter la partition collective que représente le PIZO. La détection des évolutions est l'une des principales innovations du projet et de la thèse produite dans le cadre du projet de recherche. Il s'agit de détecter les différences entre le modèle attendu et le modèle « réel » ou « terrain ». Cette détection permet de diagnostiquer une divergence entre la situation réelle telle qu'elle est sur le terrain et la dynamique de traitement mise en place au travers des processus collaboratifs orchestrés. Suite à cette détection, la phase d'adaptation est destinée à exploiter qualitativement et quantitativement les résultats de la phase de détection pour déterminer les mesures d'adaptation à mettre en place pour maintenir une dynamique de traitement pertinente (changement de processus collaboratifs, modifications plus ou moins lourdes, refonte ou ré-exécution partielle, etc.). Au delà des objectifs initiaux et des résultats du projets, les perspectives sont nombreuses :

- L'ajout d'indicateurs de performance dans le système ;
- La mise à l'épreuve de la plateforme sur l'exercice d'entraînement au PIZO en novembre 2013 ;
- La finalisation de la thèse de Guillaume Macé-Ramète ;
- La poursuite et l'industrialisation d'une première version du système de médiation au CRICR.

5. Résultats technologiques

Une démonstration partielle du SIM a été effectuée dans le contexte des travaux de thèse de G. Macé-Ramète (doctorant de l'EMAC en charge du développement du démonstrateur).

Comme cela était prévu dans le projet de recherche, cette démonstration a pu démontrer l'intérêt et la faisabilité du SIM sur les aspects suivants :

- L'interconnexion du SIM avec : OPTICCO, SERPE VH, VigiMétéo et l'outil de diffusion des messages développé en interne ; d'autres interconnexions pourront être effectuées par la suite avec : OPTIMA, TIPI et DIRIA ;
- La saisie automatique des cartes de vigilance et des conditions de conduite sur OPTICCO ;
- La proposition du système d'information de médiation de plusieurs processus et sur plusieurs interfaces utilisateurs (DREAL, CRICR) ;
- La détection et l'adaptation des processus métier selon les événements en cours.

Ces résultats technologiques doivent être nuancés par la prise en compte des hypothèses et limites de la démonstration :

- L'absence de connexion Internet fait que les fonds de carte ne sont pas ceux habituellement utilisés (et par conséquent, ne sont pas très esthétiques) ;
- L'impossibilité d'accéder en temps réel aux différentes sources de données, fait que la démonstration s'appuie sur des fichiers extraits (simulation) ;
- Pas d'accès à OPTIMA et aux données qu'il contient (températures de chaussées).

Néanmoins, au delà de ces limitations, le prototype produit satisfait les objectifs du projet tels que formulés dans la document de soumission et tels qu'attendus par le PREDIT.

IV. Impact et perspectives du projet SIM-PeTra

1. Apports du projet dans le domaine de la gestion des crises routières

Les bénéfices tirés du projet de recherche dans les domaines de l'exploitation de la route et de la gestion des crises routières peuvent être présentés en deux parties :

- une première partie est consacrée aux bénéfices tirés pour l'organisation de la gestion de crise ;
- une seconde partie est consacrée aux bénéfices tirés pour l'amélioration de la connaissance du déroulement des crises routières hivernales.

Dans un premier temps, des progrès ont été réalisés en matière d'organisation de gestion de crise grâce à la modélisation des processus métier, laquelle était nécessaire pour le développement des outils informatiques.

Cette modélisation a été effectuée sous la forme de BPMN et a permis de représenter l'ensemble des acteurs, de leurs activités et de leurs échanges dans le cadre de l'application du Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest. Cette représentation synthétique s'est avérée très utile pour appréhender les dysfonctionnements potentiels et surtout identifier précisément les interfaces, c'est à dire les moments où les systèmes des acteurs échangent, ainsi que la forme et les moyens de ces échanges.

Cette modélisation a également conduit à une réflexion sur les critères nécessaires pour activer ou désactiver un niveau d'alerte du PIZO. La réflexion sur ces critères a été très précieuse pour valoriser et prendre en compte l'expérience des acteurs.

Au final, cette modélisation a abouti concrètement à la réactualisation du PIZO en 2012 et en particulier à la production d'une nouvelle partie intitulée : « les différentes phases de fonctionnement du plan ». Cette dernière décrit, pour chaque phase d'activation, les critères d'activation et les différentes actions pour la mise en œuvre.

Dans un deuxième temps, des progrès ont été réalisés en matière de connaissance des crises routières hivernales : l'enchaînement des événements, les facteurs aggravants... et les moyens de les traiter pour tenter d'en réduire les effets.

Ainsi, une base de données a été élaborée avec les principaux concepts d'une crise routière hivernale et leurs liens logiques. Cette base de données est construite sur la base d'un métamodèle produit par l'EMAC lors d'un précédent projet de recherches. La production de cette base de données, propres aux crises routières hivernales, a permis de définir les principaux risques de ce type de crise et d'étudier la façon dont ils étaient amenés à se concrétiser.

Trois notions ont été particulièrement importantes: les événements, les facteurs aggravants et les facteurs de complexité. La définition qu'a donnée l'EMAC à ces notions a été très utile pour la compréhension des mécanismes à l'origine d'une crise. Ainsi, une distinction a pu être réalisée entre les événements à l'origine d'une crise et les facteurs déterminant la gravité et/ou la complexité de la crise. Les facteurs susceptibles d'aggraver la crise sont généralement des obstacles qui empêchent les sapeurs-pompiers de circuler et de viabiliser la route (ex : un poids-lourd). D'autres facteurs vont complexifier la crise parce qu'on va passer d'une crise routière à une crise de sécurité civile avec des naufragés de la route.

La définition des événements, des facteurs aggravants et des facteurs de complexité a été très bénéfique pour la compréhension des mécanismes à l'origine de la crise. Concrètement, cette nouvelle connaissance a été utilisée pour analyser les différents épisodes d'intempéries de l'hiver 2012-2013. Une méthodologie novatrice a été établie à cette occasion et un retour d'expérience de l'épisode de mars 2013 a permis à la fois de vérifier la pertinence de cette nouvelle méthodologie et de produire le scénario de la démonstration de l'outil.

Le projet de recherche SimPetra a ainsi permis d'apporter une nouvelle expertise dans le domaine de la gestion du trafic et de la crise routière et des commandes nationales du SETRA et de la DIT.

2. Perspectives du projet SIM-PeTra

Au moins trois perspectives concrètes peuvent être cités :

- *Exercice PIZO 2013* : Le scénario sera joué en doublon de la mise en œuvre sans SIM. Des acteurs EMAC devront récupérer les différentes informations et données au fur et à mesure pour garantir le parallélisme entre les deux séquences de jeu (avec et sans SIM) ;
- *Poursuite de la recherche* : l'outil pourrait devenir un outil interministériel (ministère des transports et ministère de l'intérieur) afin de faciliter la coordination entre les acteurs. Il faudra trouver de nouveaux financements et de nouveaux partenaires pour continuer ces recherches ;
- *Poursuite du développement* : d'une part, dans le cadre de sa thèse, Guillaume Macé-Ramète va poursuivre les développements du système et d'autre part, le CRICR va connecter « en réel » ses outils pour gagner du temps dans la saisie des informations sur son logiciel OPTICCO.

SIMPeTra

Systeme d'Information de Médiation

Perturbations dans les **Transports**



LOT 2 : Cas d'utilisation

Description formelle du cas d'utilisation

Livrable interne

Type	Livrable interne
Version	0.3
Date	17/12/2012
Responsable Lot 2	H. DOLIDON (Helene.Dolidon@developpement-durable.gouv.fr)
Coordinateur	F. BÉNABEN (benaben@mines-albi.fr)

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.0	25/09/2012	Initialisation du document (H. Dolidon)
0.1	26/11/2012	Reprise du document suite à l'exercice d'entraînement PIZO
0.2	06/12/2012	Intégration des remarques de Lionel LILAS et Eric FLOCH
0.3	17/12/2012	Intégration des remarques de l'EMAC

Affaire suivie par

Arantxa JULIEN – Mission Transports – Direction de la Recherche et de l'Innovation
Tél. : 01 40 81 14 22 / Fax : 01 40 81 14 44
Courriel : arantxa.julien@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteur

Hélène DOLIDON – Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques (DIMER) – Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest (CETE)

Relecteurs

Frédéric Bénaben – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d'Albi – ARMINES

Guénaëlle Bernard – DIMER – CETE de l'Ouest

Eric Floch – DIMER – CETE de l'Ouest

Lionel Lilas – CRICR Ouest

Guillaume MACÉ RAMÈTE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d'Albi – ARMINES

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION.....	6
1. RÉSUMÉ DU PROJET DE RECHERCHE SIMPeTra.....	6
1.1. TITRE DU PROJET.....	6
1.2. THÈME DE RECHERCHE.....	6
1.3. SUJETS ABORDÉS.....	6
1.4. RÉSUMÉ DE LA PROPOSITION.....	6
1.5. APPORTS ET RÉSULTATS ATTENDUS.....	7
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RAPPORT « DESCRIPTION FORMELLE DU CAS D'UTILISATION ».....	7
II. ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES.....	9
1. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE.....	9
1.1. DOMAINE D'APPLICATION.....	9
1.2. TEXTES DE RÉFÉRENCE.....	9
1.3. ACTEURS CONCERNÉS.....	9
1.4. BILAN DE L'HIVER 2010 SUR L'OUEST.....	11
2. ATTRIBUTS DU CAS D'UTILISATION.....	11
2.1. LES PROPRIÉTÉS DE LA GESTION D'UNE CRISE ROUTIÈRE.....	11
2.2. LES ÉVÈNEMENTS À L'ORIGINE DE LA CRISE DE 2010.....	12
2.3. LES CRITÈRES D'OPPORTUNITÉ DU PROTOTYPE INFORMATIQUE.....	12
III. PRÉSENTATION DU CAS D'UTILISATION.....	15
1. RÉSUMÉ.....	15
2. SYNOPSIS.....	15
3. DÉROULEMENT THÉORIQUE DU SCÉNARIO.....	16
3.1. JOUR 1 : 12 NOVEMBRE — APPLICATION DES PRINCIPES DE COORDINATION ZONALE ET DES CRITÈRES D'ACTIVATION DES NIVEAUX DU PLAN..	17
3.2. JOUR 2 : 13 NOVEMBRE — MISE EN ŒUVRE DU PCCZO.....	19
IV. RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LA MISE EN PRATIQUE DU CAS D'UTILISATION.....	22
1. OBSERVATIONS GÉNÉRALES.....	22
1.1. LES MODIFICATIONS APPORTÉES AU SCÉNARIO LE JOUR DE L'EXERCICE.....	22
1.2. LE BILAN CHIFFRÉ.....	22
2. BILAN DES CAPACITÉS ET DES MOYENS DE LA CELLULE DE COORDINATION DU CRICR.....	23
2.1. SYNTHÈSE SUR LES CONDITIONS DE TRAVAIL GLOBALES DE LA CELLULE DE CRISE.....	23
2.2. RESPECT DE L'ORGANISATION PRÉVUE DANS LA PLANIFICATION.....	23

SIMPeTra – Lot 2 – Description formelle du cas d'utilisation

2.3. RESPECT DE L'UTILISATION DU VOLET TECHNIQUE.....	24
2.4. RESPECT DES DÉLAIS.....	26
2.5. PRÉSENCE DE L'INFORMATION DANS LES SERVICES.....	27
2.6. FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS (RECUEIL ET DIFFUSION).....	27
<u>V. CONCLUSION.....</u>	29
<u>VI. LISTE DES ACRONYMES.....</u>	30

I. Introduction

1. Résumé du projet de recherche SIMPeTra

1.1. Titre du projet

Vers une meilleure coordination dans la gestion des crises par la mise en place d'un **S**ystème d'**I**nformation de **M**édiation : application aux **P**erturbations dans les **T**ransports.

1.2. Thème de recherche

Le projet de recherche proposé vise à valider une méthodologie à utiliser ensuite dans le cadre d'une recherche plus importante, l'objectif final étant, non seulement de s'intéresser à l'amélioration et à la validation desdites méthodes et outils, mais aussi de proposer des pistes d'action efficaces à moyen terme, sur ce type d'outils de gestion de crise.

1.3. Sujets abordés

- Définition d'une méthodologie support à la gestion de crise positionnée au niveau de la coordination « macro-décisionnelle » des services de l'État, relevant de plusieurs Ministères.
- Développement d'un outillage-prototype (démonstrateur) support de la méthodologie,
- Validation des propositions par l'exploitation du retour d'expérience de la crise hivernale 2010 dans la zone d'action du CRICR Ouest (Centre Régional d'Information et Coordination Routières),
- Prise en compte des conséquences collatérales d'une crise routière : retombées économiques, naufragés de la route, blocage des poids-lourds, dégradation des conditions d'accès pour les services d'urgence, etc.

1.4. Résumé de la proposition

Le projet considère que les différents acteurs concernés par la gestion d'une situation de crise constituent les meilleurs experts quant à la définition et à l'application des actions qui pourraient leur être demandées sur le terrain. Néanmoins, la coordination haut niveau (ou macro-coordination) de ces différents acteurs constitue une question primordiale, forte d'enjeux considérables : efficacité de la réponse, réactivité des actions mises en œuvre...

Le projet propose de se positionner au niveau de la définition et du pilotage de cette coordination haut niveau, en explorant le domaine particulier de la gestion des crises dans les transports. Il consistera à appliquer, adapter et compléter les méthodes et outils développés par le centre de Génie Industriel de l'École des Mines d'Albi-Carmaux (ARMINES/CGI) en termes de support à la gestion de crises, sur l'expérience des

perturbations dans les transports de décembre 2010, dans l'objectif de juger s'ils auraient pu aider, sinon à la résolution, du moins à la réduction des conséquences de la crise.

1.5. Apports et résultats attendus

Les apports attendus de ce projet concernent principalement trois niveaux :

- Définition et expérimentation d'une méthodologie de gestion de crise appliquée et adaptée au domaine des transports ;
- Implémentation et expérimentation des outils informatiques (démonstrateur), supports à la méthodologie, sur des scénarios crédibles ;
- Retour d'expérience sur ces scénarios afin de mettre en évidence, vis-à-vis d'une situation vécue très récemment, les apports de la démarche et des outils.

Le principal résultat attendu est de proposer aux pouvoirs publics des pistes d'actions efficaces et efficientes à moyen terme, en matière d'outil informatique d'aide à la gestion de crise.

2. Contexte et objectifs du rapport « description formelle du cas d'utilisation »

Le présent rapport « *description formelle du cas d'utilisation* » constitue l'un des livrables attendus du projet de recherche SimPeTra.

Le projet de recherche a été découpé en différents lots :

- LOT 1 - « coordination et dissémination » : ce lot couvre la totalité de la durée du projet et se décompose en plusieurs tâches relatives à la conduite du projet et à la valorisation des résultats.
- LOT 2 - « cas d'utilisation » : ce lot doit permettre l'analyse du RETour d'EXpérience (RETEX) de la gestion de la crise de l'hiver 2010 et l'élaboration d'un scénario qui sera implémenté ultérieurement dans l'outil informatique pour le tester.
- LOT 3 - niveau « métier » : ce lot doit permettre de définir les différents éléments (acteurs, évènements, activités, messages échangés...) constitutifs de la gestion d'une crise routière et de réaliser un métamodèle propre à ce type de crise.
- LOT 4 - niveau « technique » : ce lot doit aboutir à la production d'un prototype d'outil informatique.

Le rapport description formelle du cas d'utilisation s'inscrit dans le lot 2. Ce deuxième lot se décompose principalement en deux tâches qui s'enchaînent avec un recouvrement de 3 mois.

Tableau 1 : décomposition du lot 2 « cas d'utilisation »

N°	Nom	Listes des livrables	Durée tâche
T2.1	Analyse retour d'expérience	D2.1 – rapport d'analyse retex (T0+6)	T0 - T0+6
T2.2	Définition cas d'utilisation	D2.2 – description formelle du cas d'utilisation (T0+12)	T0+3 - T0+12

Sur la base de l'analyse RETEX, fournie par la tâche T2.1, la tâche T2.2 « description formelle du cas d'utilisation » vise à définir un scénario de crise qui soit d'une part satisfaisant en terme de couverture de propriétés et d'autre part crédible en terme de contenu.

Le cas d'utilisation du projet de recherche doit être construit avec les attributs suivants :

- les propriétés de gestion d'une crise routière définies dans les rapports « base de connaissance » et « mécanismes théoriques » ;
- la situation météorologique vécue en 2010 ;
- les critères prédéfinis d'opportunité de l'outil informatique.

Une synthèse de l'ensemble de ces éléments est présentée dans la **partie II « Aspects méthodologiques »** de ce rapport.

Dans la **partie III « Présentation du cas d'utilisation »**, un synopsis est d'abord proposé avec l'ensemble des événements à l'origine de la crise, puis un déroulement théorique du scénario est avancé pour évaluer le niveau de difficulté mais aussi pour mieux comprendre et analyser les écarts entre l'organisation prévue dans le plan et les choix effectués en situation.

Dans la **partie IV un « Retour d'expérience sur la mise en pratique du cas d'utilisation »** est produit sur la base de l'exercice d'entraînement à la mise en œuvre du Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest (PIZO) de novembre 2012 ; ce retour d'expérience permet d'éprouver la cohérence et la vraisemblance du scénario de l'exercice.

II. Aspects méthodologiques

1. Éléments de contexte

1.1. Domaine d'application

Le cas d'utilisation du projet de recherche concernera principalement l'application du PIZO et le volet routier du plan ORSEC.

Une coordination interzonale avec le CRICR Ile-de-France et le CRICR Sud-Ouest est également prévue dans le scénario.

1.2. Textes de référence

- Plan Intempéries de la zone de défense et de sécurité Ouest approuvé le 27 octobre 2011 et actualisé le 12 novembre 2012
- Circulaire du 23 avril 2012 d'application de l'arrêté du 11 juillet 2011 relatif à l'interdiction des véhicules de transport de marchandises à certaines périodes
- Circulaire du 28 décembre 2011 relative à la gestion de la circulation routière : préparation et gestion des situations de crise routière
- Mémento sur « les principes de coordination interzonale en périodes d'intempéries (zones Est, Ile-de-France, Nord et Ouest) du 4 novembre 2011
- Décrets n° 2010-224 et 2010-225 du 4 mars 2010 relatifs aux pouvoirs des préfets de zone de défense et de sécurité (Code de la défense)

1.3. Acteurs concernés

- **La préfecture de zone de défense et de sécurité Ouest**

Le Préfet Délégué à la Défense et la Sécurité (PDDS) dirige 4 services dont le CRICR. Il assiste le Préfet de la zone de défense dans ses missions relatives à la circulation routière, lors d'une crise majeure, il dirige le PC de Circulation de la Zone Ouest (PCCZO).

- **L'état-major interministériel de zone (EMIZ)**

Le chef de l'EMIZ peut représenter le PDDS à la tête du PCCZO. Il dirige le Centre Opérationnel de Zone (COZ) qui est en charge des problématiques de Sécurité Civile. A ce titre, l'EMIZ a la responsabilité du suivi et de la mise en oeuvre des plans ORSEC (ravitaillement, hébergement et secours aux personnes) en particulier leurs volets zonaux et de la gestion des crises sur les réseaux ferrés, aériens, etc.

- **Le CRICR Ouest**

Le CRICR renforcé est une configuration très souvent utilisée durant la période de viabilité hivernale. Y participent en règle générale : un codirecteur et un adjoint. En salle

d'exploitation, un renfort en personnel peut être décidé en fonction du déroulement des évènements.

- **Les préfetures de département**

Les préfetures de département peuvent activer des Centres Opérationnels Départementaux (COD), où sont présents : les forces de l'ordre (gendarmerie et police) et un représentant de la Direction Départementale des Territoires DDT(M).

En règle générale, le représentant de la préfecture en relation avec le CRICR est un directeur de cabinet ou le chef du Service Interministériel Départemental de sécurité civile (SIDPC).

- **Les gestionnaires routiers**

Les gestionnaires routiers sur le Réseau Routier National (RRN) appartiennent soit au réseau concédé, soit au réseau non concédé. Dans le premier cas, il s'agit des Sociétés Concessionnaires d'Autoroutes (SCA) : ASF, Cofiroute, SAPN, SANEF, Routalis et APRR pour la zone Ouest. Dans le deuxième cas, il s'agit des Directions Interdépartementales des Routes (DIR). Sur le réseau PIZO, 3 DIR sont concernées : la DIR Ouest, la DIR Nord-Ouest et la DIR Centre-Ouest.

Enfin, sur le Réseau routier à Grande Circulation (RGC), les gestionnaires routiers sont les conseils généraux.

Le CRICR est en relation avec les Postes de Contrôle (PC) des gestionnaires routiers, qui sont chargés de la viabilité hivernale sur leur réseau (opérations de déneigement et de salage, traitement des chaussées) et d'assister les forces de l'ordre dans la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic.

- **Les CRICR limitrophes**

Les CRICR limitrophes concernés par le PIZO sont les zones Nord, Ile de France, Est et Sud-Ouest. Ils agissent en concertation avec la zone de défense Ouest pour la mise en œuvre des plans intempéries sur des axes routiers communs.

- **La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)**

La DREAL de zone vient en appui du CRICR dès le niveau 3 d'activation du PIZO. Elle est alors chargée de la rédaction d'arrêtés, des contacts auprès des transporteurs, des DDT(M), voire des SCA en cas d'activation du PCCZO.

- **Les Forces de l'Ordre**

Les forces de l'ordre assurent la mise en œuvre des mesures de gestion de trafic. Il s'agit au niveau zonal du groupement de gendarmerie Bretagne et de la DDSP d'Ile et Vilaine et au niveau local, des Centres d'Opérations et de Renseignement de la Gendarmerie (CORG) et des Centres d'Information et de Commandements (CIC) des Directions Départementales de la Sécurité Publique (DDSP).

- **Météo-France**

Météo-France renseigne le CRICR sur les conditions météorologiques (un bulletin Météo-France est édité toutes les 6H) et sur les conditions météo-routières grâce à un logiciel spécifique (OPTIMA).

1.4. Bilan de l'hiver 2010 sur l'Ouest

Les épisodes neigeux, qui se sont produits en décembre 2010, peuvent être résumés par deux chiffres qui illustrent bien leur ampleur : jusqu'à 6000 poids-lourds ont été stockés sur une journée et 50 arrêts zonaux ont été signés en l'espace de 30 jours, sans compter les arrêts départementaux.

La vie quotidienne a été fortement perturbée du fait notamment de l'interruption des transports scolaires dans presque tous les départements, pour des durées n'excédant néanmoins pas deux jours.

L'approvisionnement électrique a également été perturbé (plus de la moitié des départements ont connu des interruptions d'approvisionnement). Jusqu'à 30 000 foyers ont été privés d'électricité.

Ainsi, la durée et l'intensité des événements ont nécessité la mobilisation quasi-continue des équipes du CRICR Ouest. Avec l'aide des prévisions météorologiques, la coordination zonale s'est effectuée sur un territoire très étendu.

A titre de comparaison avec les événements de l'hiver 2009/2010 :

- les situations exceptionnelles de crises routières du mois de décembre ont été plus longues,
- les mesures de stockage préventif pour « protéger » la région parisienne ont été plus fréquentes,
- les régions Bretagne et Normandie ont été davantage touchées, alors que le Centre a été plus épargné.

2. Attributs du cas d'utilisation

Le cas d'utilisation doit être construit avec les attributs suivants : les propriétés de la gestion d'une crise routière définies dans les rapports « base de connaissance » et « mécanismes théoriques » ; la situation météorologique vécue en 2010 et les critères d'opportunité prédéfinis du prototype informatique.

2.1. Les propriétés de la gestion d'une crise routière

Pour définir de la façon la plus précise possible les propriétés d'une crise routière, deux modèles ont été produits sur la base du métamodèle de gestion de crise défini par l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux (EMAC) : un modèle dynamique dans le rapport « base de connaissance » et un modèle statique dans le rapport « mécanismes théoriques ».

Le modèle dynamique s'attache à décrire les procédures de gestion de crise propres au PIZO. Ces procédures sont décrites selon les paramètres suivants : acteurs, tâches/activités et messages échangés. Le modèle permet de modéliser toutes les procédures métiers dans des

workflow. Par ailleurs, le modèle est divisé selon les 4 niveaux d'activation du PIZO : le niveau 1 de « veille hivernale », le niveau 2 de « pré-alerte » ou « pré-crise », le niveau 3 de « crise-gestion préventive du trafic » et le niveau 4 de « crise-gestion curative du trafic ».

Le modèle statique décrit les propriétés d'une crise routière hivernale au travers de 11 tables de données reliées entre elles. Cette base de données permet de définir les risques, les conséquences, les événements, les acteurs, les caractéristiques, les acteurs et les services rendus par les acteurs dans le cadre précis d'une crise routière hivernale. Les risques gérés dans le cadre d'une crise routière hivernale sont par exemple de 5 sortes : les risques d'accident, les risques de perturbation du trafic, les risques sanitaires, les risques de perturbation sociale et les risques de ressentiment contre les autorités. Par ailleurs, les tables sont reliées les unes aux autres par des liens logiques. Par exemple : un service peut « résoudre » ou « diminuer » les conséquences d'une crise.

Le cas d'utilisation doit donc recouvrir l'ensemble de ces propriétés définies dans ces deux modèles.

2.2. Les crises de l'hiver 2010

L'Ouest de la France a connu principalement 4 épisodes neigeux au mois de décembre 2010. Parmi les 4 épisodes qui se sont déroulés, deux se sont distingués par leur gravité et leur nature.

L'épisode du 30 novembre au 4 décembre s'est distingué par sa gravité en raison des usagers hébergés dans des centres d'accueil d'urgence ou restés bloqués durant une nuit dans leurs véhicules. Plusieurs points ont été mis en exergue dans cette crise. Les mauvaises conditions météorologiques (l'évènement à l'origine de la crise) ont été aggravées par un camion qui s'est « mis en travers » sur la RN 12 (axe Brest - Rennes). En empêchant les camions de déneigement de circuler, ce camion a fortement augmenté les perturbations du trafic. Le risque de perturbation s'est alors concrétisé par le blocage complet de la circulation et les risques sanitaires se sont également concrétisés par des automobilistes qui ont souffert du froid, de la faim et de la fatigue.

L'épisode du 6 au 9 décembre s'est distingué par sa nature. Les acteurs de la cellule de crise n'ont en effet pas été impactés par des événements sur leur propre réseau mais par des mesures prises dans une zone de défense limitrophe. Ils ont du gérer l'interdiction de circuler pour les poids-lourds en région parisienne par des mesures de re-routage et de stockage dans leur propre zone.

2.3. Les critères d'opportunité du prototype informatique

Les épisodes neigeux de l'hiver 2010 ont mis en exergue les difficultés auxquelles la cellule de crise est systématiquement confrontée.

Les acteurs sont nombreux et dispersés, avec des compétences diverses. Par suite, les acteurs de la cellule de crise ne parviennent pas toujours facilement à obtenir les informations attendues. De plus, ces derniers doivent aussi compter sur leur propre expérience pour prendre des décisions adaptées à chaque situation.

Une autre difficulté concerne la multiplicité des outils utilisés. Ces outils peuvent être particuliers à chaque acteur, à chaque type d'information et à chaque destinataire. Ce nombre d'outils, non connectés entre eux, implique que certaines informations sont saisies plusieurs fois par différents acteurs, voire par les mêmes. Par ailleurs, la multiplication des outils, au sein même du CRICR, implique aussi une maîtrise d'un ensemble d'applications par les acteurs de la cellule de crise et les agents du CRICR, parfois dans des conditions stressantes.

En guise de synthèse sur le retour d'expérience de l'hiver 2010-2011, nous pouvons dire que l'optimisation des résultats obtenus par la cellule de crise au niveau zonal est conditionnée par plusieurs enjeux :

- une bonne remontée des informations sur la situation dans des délais courts ;
- une bonne articulation des niveaux départementaux et zonaux ;
- des capacités de synthèse : les acteurs de la cellule de crise doivent posséder les moyens de conjuguer rapidement les différentes informations pour prendre des décisions appropriées ;
- des moyens efficaces de communication vers les acteurs chargés de la mise en œuvre des mesures sur le terrain et vers les usagers.

Sur la base de ces enjeux, les acteurs de la cellule de crise doivent pouvoir juger des apports de la démarche et des outils proposés par l'EMAC et dans le contexte particulier de la gestion d'une crise routière. Pour pouvoir en juger objectivement, des critères d'évaluation ont été prédéfinis pour évaluer les résultats obtenus en matière d'aide à la décision et les quantifier et/ou les qualifier. Pour chacun de ces critères, il faudra déterminer si l'outil apporte une amélioration ou non.

Les critères définis sont les suivants :

1. La rapidité/fiabilité/exhaustivité des informations qui proviennent du terrain ;
2. La qualité/rapidité des synthèses d'information ;
3. La rapidité des prises de décision sur les changements de niveaux d'activation du PIZO et sur l'activation ou la désactivation des mesures de gestion du trafic,
4. La comparaison du nombre de mesures préventives et curatives de gestion du trafic (on considère que le rapport du nombre de mesures préventives sur curatives est significatif du degré d'anticipation),
5. L'opportunité des choix tactiques :
 - la comparaison des résultats obtenus par rapports aux résultats attendus (efficience),
 - l'enchaînement logique des décisions et/ou des mesures,
 - le bon timing : est-ce que les mesures ont été prises au bon moment ?

6. Le délai de mise en œuvre des mesures à compter de la fin des audio-conférences et/ou le délai entre la décision concernant les mesures à mettre en œuvre jusqu'à l'envoi de l'Arrêté pour exécution,
7. L'ampleur de la crise : sa durée, sa gravité.

Le cas d'utilisation doit permettre de juger de l'opportunité de l'outil informatique selon ces critères.

III. Présentation du cas d'utilisation

1. Résumé

Le scénario a été joué une première fois sans utilisation du prototype informatique, lors de l'exercice d'entraînement du PIZO de novembre 2012. Cela a permis à la fois de tester sa crédibilité auprès des utilisateurs et de produire une situation de référence. L'inconvénient de ce choix méthodologique réside dans les contraintes de l'exercice lui-même, qui doit se dérouler sur deux journées de 8h00 à 18h00 et qui ne peut pas se concrétiser par une mise en œuvre réelle sur le terrain des mesures de gestion de trafic ou de secours aux usagers.

Chaque journée doit permettre aux acteurs d'être face à une ou deux des difficultés les plus prégnantes de l'exercice de gestion de crise routière. Pour l'exercice de 2012, le choix a été pour le premier jour, de mettre en pratique les principes de la coordination inter-zonale avec l'Ile-de-France et de « tester » les critères d'activation et de désactivation des niveaux du PIZO. Pour le second jour, il s'agissait principalement de mettre en œuvre le PCCZO.

2. Synopsis

Jour 1

HEURE	EVENEMENTS	DOCUMENTS
08h00	Météo-France émet un bulletin de vigilance jaune dans les départements de la région Bretagne, de la région Pays-de-la-Loire, de la région Basse-Normandie, de la région Haute-Normandie et du département de l'Eure-et-Loir ainsi que dans les départements des Yvelines, de la Somme et du Pas-de-Calais.	Carte de Vigilance Météo 1 (CVM)
09h00	Météo-France émet un bulletin de vigilance orange dans les départements du Finistère, des Côtes-d'Armor, d'Ille-et-Vilaine, de la Manche et du Calvados en raison de prévisions de pluies verglaçantes. Le niveau 2 du PNVIF (Plan Neige et Verglas Ile-de-France) est déclenché dans le département des Yvelines (78).	CVM 2
10h00	Des pluies verglaçantes sont plus soutenues dans le département de la Manche. La DIRNO indique que du verglas a fait son apparition sur l'A84 dans la Manche	
11h00	Les conditions de circulation sont classées en C3 (difficiles) sur l'A84. Des poids-lourds sont bloqués dans la côte de Gouvets.	
11h30	Les chauffeurs de poids-lourds stationnés dans les zones de stockage désirant se rendre à proximité expriment leur mécontentement.	
13h30	Météo-France émet un bulletin d'alerte maintenant les départements de la Manche et du Calvados en vigilance orange ainsi que le département des Yvelines (78). Le niveau 3 du PNVIF est déclenché dans le département des Yvelines (78). Il est décidé de fermer l'A10 aux Poids-Lourds (PL) et d'activer la zone de stockage sur l'A10 au péage de St-Arnoult dans le sens province/Paris. Le CRICR Ile-de-France demande au CRICR Ouest d'activer les itinéraires de contournement et de se préparer à activer les zones de stockage en approche.	CVM 3
15h00	Les forces de l'ordre indiquent que les poids-lourds bloqués dans la côte de Gouvets sur l'A84 ont pu être dégagés ; les conditions de conduite restent classées en C2 (délicates) malgré la reprise du salage	

HEURE	EVENEMENTS	DOCUMENTS
16h00	Météo-France émet un bulletin de vigilance levant le suivi des départements de la Manche et du Calvados. Le CRICR Ile-de-France informe le CRICR Ouest que ses zones de stockage sur l'A10 sont rendues à 70% de leur capacité	CVM 4
17h00	Météo-France émet une nouvelle carte de vigilance plaçant le département des Yvelines en vigilance jaune. L'interdiction de circuler pour les PL est levée en Ile-de-France.	CVM 5

17h15 - Interruption de l'exercice

Jour 2

HEURE	EVENEMENTS	DOCUMENTS
08h00	Météo-France émet un bulletin de vigilance orange avec risque de verglas dans les départements de la Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire et de la Vendée. Des précipitations sont en cours en Loire-Atlantique et en Vendée.	CVM 6
08h30	Un accident impliquant 1 poids-lourd et 3 véhicules légers bloque la circulation dans les deux sens sur l'A83 à la hauteur des Essarts en Vendée. Il y a plusieurs blessés graves. Le camion transporte des matières dangereuses.	
08h40	La citerne du PL présente des fuites de carburant nécessitant la mise en œuvre d'un périmètre de sécurité.	
09h00	Evacuation de blessés graves par hélicoptère.	
10h15	Un autocar transportant des personnes âgées est signalé dans le bouchon.	
10h45	Levée du périmètre de sécurité et réouverture de l'A83 dans le sens Nantes/Niort.	
11h30	Les conditions de conduite sont classées en C2 dans le sens Nantes/Niort Réouverture de l'A83 sens Niort/Nantes prévue en milieu d'après midi.	
14h00	Météo-France émet un bulletin de vigilance maintenant les départements de Vendée et de Loire-Atlantique en orange et levant le suivi du département du Maine-et-Loire.	CVM 7
15h00	Dégagement des véhicules accidentés.	
16h00	L'autoroute est rouverte progressivement et le centre d'hébergement peut être fermé. Les conditions de circulation sont classées en C3 tendant vers C2 sur l'A83.	
17h00	Météo-France émet un bulletin de vigilance levant le suivi des départements de la Vendée et de la Loire-Atlantique.	

17h00 - Fin de l'exercice

3. Déroulement théorique du scénario

Le déroulement théorique de l'exercice a été anticipé à la fois pour évaluer le niveau de difficulté mais aussi pour mieux comprendre et analyser les écarts entre l'organisation prévue dans le plan et les choix effectués en situation.

Pour évaluer ces écarts, à chaque événement, on attribuera un niveau d'activation du plan selon les critères qui ont été définis dans le plan, les mesures de gestion de trafic et/ou de secours aux usagers qui pouvaient être décidées et enfin les activités normalement liées à chaque événement.

3.1. Jour 1 : 12 novembre – application des principes de coordination zonale et des critères d'activation des niveaux du plan

8h00

Météo-France émet un bulletin de vigilance jaune dans les régions : Bretagne, Pays-de-la Loire, Basse-Normandie, Haute Normandie ainsi que dans les départements des Yvelines, de la Somme et du Pas de Calais

- Niveau d'activation du plan : niveau 1 (veille)
- Mesures associées : aucune

9h00

Météo-France émet un bulletin de vigilance orange dans les départements du Finistère, des Côtes d'Armor, d'Ille-et-Vilaine, de la Manche et du Calvados en raison de pluies verglaçantes.

- Niveau d'activation du plan : niveau 2 de pré-alerte pour les départements concernés par la vigilance orange.
- Mesures associées : aucune

Parallèlement, le niveau 2 du PNVIF (Plan Neige et Verglas Ile-de-France) est déclenché dans le département des Yvelines (78).

- Niveau d'activation du plan : aucun activé dans la zone ouest
- Mesures associées : aucune

10h00

Les pluies verglaçantes sont plus soutenues dans la Manche et la DIRNO indique que du verglas a fait son apparition sur l'A84

- Niveau d'activation du plan : niveau 3 (crise-gestion préventive) pour le département de la Manche du fait du verglas et la zone à risque (pente) sur l'A84 ; niveau 2 pour les départements limitrophes de la Manche
- Mesures associées : reroutage des PL + stationnement préventif des PL

11h00

Le département de la Manche est toujours classé en vigilance «orange» (risque de verglas) par Météo-France. Les conditions de circulation sont classées en C3 (difficiles) sur l'A84 et des poids-lourds sont bloqués dans la côte de Gouvets.

- Niveau d'activation du plan : niveau 3 pour le département de la Manche ; niveau 3 pour les départements de l'Ille-et-Vilaine et du Calvados en raison de l'interdiction de circuler des poids-lourds sur l'A84 ; activation du niveau 2 pour les départements limitrophes
- Mesures associées : reroutage des PL + stationnement préventif des PL + interdiction de circuler sur l'A84 pour les PL + stationnement curatif des PL

11h30

Les chauffeurs de poids-lourds stationnés dans les zones de stockage désirant se rendre à proximité expriment leur mécontentement

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesure associée : activation du tri sur la zone de stockage de Fougères

13h30

Météo-France émet un bulletin d'alerte maintenant les départements de la Manche et du Calvados en vigilance orange

- Niveau d'activation du plan : idem

Le niveau 3 du PNVIF est déclenché dans le département des Yvelines (78). Il est décidé de fermer l'A10 aux PL et d'activer la zone de stockage sur l'A10 au péage de St-Arnoult dans le sens province/Paris. Le CRICR Ile-de-France demande au CRICR Ouest d'activer les itinéraires de contournement et de se préparer à activer les zones de stockage en approche.

- Niveau d'activation du plan : niveau 2 dans les départements de l'Eure et l'Eure-et-Loire, limitrophes des Yvelines
- Mesures associées : activation de l'itinéraire de contournement de Paris

15h00

Les forces de l'ordre informent que les PL bloqués dans la côte de Gouvets ont pu être dégagés. Les conditions de circulation restent classées en C2 (délicates) sur l'A84 malgré la reprise du salage.

- Niveau d'activation du plan : niveau 2 pour les départements de la Manche, de l'Ille-et-Vilaine et du Calvados car l'interdiction de circuler peut être levée et que les conditions de circulation restent classées en C2 (délicates)
- Mesures associées : levée de l'interdiction de circuler pour les PL

16h00

Météo-France émet un bulletin de vigilance levant le suivi des départements de la Manche et du Calvados

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : levée de toutes les Mesures de Gestion du Trafic (MGT) préventives concernant l'A84

Le CRICR Ile-de-France informe le CRICR Ouest que ses zones de stockage sur l'A10 sont rendues à 70% de leur capacité

- Niveau d'activation du plan : niveau 3 pour l'Eure-et-Loire et l'Eure du fait de l'activation de mesures de gestion du trafic (gestion préventive) ; niveau 2 pour les départements limitrophes
- Mesures associées : stationnement PL préventif sur l'A10 et l'A11 (2 zones de stockage activées)

17h00

Météo-France émet une nouvelle carte de vigilance plaçant le département des Yvelines en vigilance jaune. L'interdiction de circuler pour les PL est levée en Ile-de-France

- Niveau d'activation du plan : réactivation du niveau 2 pour l'Eure-et-Loire et l'Eure et niveau 1 pour les départements limitrophes ;
- Mesures associées : levée des mesures de stockage sur l'A10 et l'A11

3.2. Jour 2 : 13 novembre – mise en œuvre du PCCZO

8h00

Météo-France émet un bulletin de vigilance orange avec risque de verglas dans les départements de la Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire et de la Vendée. Des précipitations sont en cours en Loire-Atlantique et en Vendée

- Niveau d'activation du plan : niveau 2 pour les départements de la Loire-Atlantique, du Maine et Loire et de la Vendée
- Mesures associées : aucune

8h30

Un accident impliquant 1 poids-lourd et 3 véhicules légers bloque la circulation dans les deux sens sur l'A83 à la hauteur des Essarts en Vendée. Il y a plusieurs blessés graves et l'un des camions transporte des matières dangereuses.

- Niveau d'activation du plan : niveau 3 pour les départements de la Loire-Atlantique et de la Vendée du fait de l'activation de MGT ; niveau 2 pour les départements limitrophes
- Mesures associées : Stationnement curatif des PL, fermeture de l'A83 à tous les véhicules et mesures de re-routage

8h45

La citerne du PL présente des fuites de carburant nécessitant la mise en œuvre d'un périmètre de sécurité. L'A83 est coupée dans les deux sens au PR47+00 pour une durée indéterminée

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : idem

9h00

Évacuation des blessés graves par hélicoptère et bouchon routier en cours de formation

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : idem

10h00

Mécontentement croissant des conducteurs et passagers bloqués dans le bouchon

- Niveau d'activation du plan : idem

- Mesures associées : idem

10h15

Un autocar avec un chauffage défectueux et transportant des personnes âgées est signalé dans le bouchon

- Niveau d'activation du plan : niveau 4 pour le département de la Vendée du fait des mesures de secours aux usagers et niveau 3 pour les départements limitrophes
- Mesures associées : ravitaillement des personnes bloquées dans le bouchon

10h45

Le périmètre de sécurité est levé et le poids-lourd est en cours de relevage

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : idem

11h00

Ré-ouverture de l'A83 sens Nantes/Niort et opérations de salage en cours

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : levée l'interdiction de circuler tous véhicules dans le sens Nantes/ Niort

11h30

Les conditions de conduite dans le sens Nantes/Niort sont classées en C2.

Réouverture possible de l'A83 dans le sens Niort/Nantes pas avant le milieu d'après-midi

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : levée l'interdiction de circuler PL dans le sens Nantes/ Niort

14h00

Météo-France émet un bulletin de vigilance maintenant les départements de Vendée et de Loire-Atlantique en orange avec risque de verglas et levant le suivi du Maine et Loire

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : idem

15h00

Dégagement des véhicules accidentés

- Niveau d'activation du plan : idem
- Mesures associées : idem

15h30

Réouverture de la voie de gauche de l'A83 dans le sens Niort/Nantes, opérations de salage en cours

- Niveau d'activation du plan : niveau 3 pour la Vendée du fait de la levée des mesures de secours aux usagers bloqués, niveau 2 pour les départements limitrophes excepté la Loire Atlantique où des Mgt sont encore en cours
- Mesures associées : levée des mesures de secours aux usagers, levée de l'interdiction de circuler pour les VL sur l'A83

16h00

Les conditions de circulation sont classées en C3 tendant vers C2 sur l'A83

- Niveau d'activation du plan : niveau 2 pour le département de la Loire-Atlantique, niveau 3 pour le département de la Vendée.
- Mesures associées : levée de l'interdiction de circuler pour les PL

17h00

Météo-France émet un bulletin de vigilance levant le suivi des départements de la Vendée et de la Loire-Atlantique

- Niveau d'activation du plan : niveau 2 pour le département de la Vendée
- Mesures associées : levée des mesures de reroutage et du stockage PL préventif.

IV. Retour d'expérience sur la mise en pratique du cas d'utilisation

Le cas d'utilisation proposé a été mis en pratique lors de l'exercice d'entraînement du PIZO de novembre 2012. Cette expérience doit nous permettre d'évaluer la cohérence et la crédibilité du scénario.

1. Observations générales

1.1. Les modifications apportées au scénario le jour de l'exercice

Une seule modification a été apportée le premier jour. Le message n°5 de 11h00 a été modifié dans le sens d'une amélioration des conditions météorologiques au sud d'Avranches, afin que les participants se concentrent sur la situation de l'A84 dans la Manche et le Calvados.

Deux modifications ont été apportées au scénario le deuxième jour de l'exercice :

- comme l'activation du niveau 4 n'a pas duré longtemps, le dégagement du poids-lourds qui bloquait l'A83 a été décrété plus rapidement que prévu initialement (il y avait moins d'intérêt à prolonger cet événement);
- des précisions sur les conditions de circulation en fonction des deux voies ont été apportées.

1.2. Le bilan chiffré

Jour 1

	Nombre	Observations
Messages de l'animation	13	1 modifié
Arrêtés zonaux	5	
Bulletins météo	5	
Conférences téléphoniques	4	Durée moyenne de 20 minutes
Messages transporteurs	5	
Main courante OPTICCO	79	Nombre d'enregistrements

Jour 2

	Nombre	Observations
Messages de l'animation	16	2 modifiés
Arrêtés zonaux	4	
Bulletins météo	3	
Conférences téléphoniques	1	1 H (plusieurs événements se sont produits au cours de l'audio-conférence)
Messages transporteurs	2	
Main courante OPTICCO	43	Nombre d'enregistrements

OPTICCO est une application informatique qui permet de suivre l'évolution de la mise en œuvre PIZO ; cette application intègre des fonctionnalités de cartographie et de synthèse (production de tableaux et de cartes) et une main courante.

2. Bilan des capacités et des moyens de la cellule de coordination du CRICR

L'état initial des capacités et des moyens de la cellule de crise, décrit dans ce paragraphe, joue un double rôle. Il permet de mieux identifier les enjeux de l'exercice de la gestion de crise dans ce contexte particulier et par conséquent contribue au développement du prototype informatique. Il constitue en plus un référentiel nécessaire pour juger de l'amélioration apportée par l'outil informatique. Il faut cependant rappeler que l'outil informatique ne pourra pas résoudre tous les problèmes liés à la gestion de crise. L'état de référence permettra donc surtout de voir où il peut apporter une amélioration.

L'exercice d'entraînement du PIZO de novembre 2012 a donc fait l'objet d'une évaluation à la fois sur le bon fonctionnement du plan et sur sa mise en œuvre par les acteurs de la cellule de crise. La bonne mise en œuvre du plan est liée au respect des procédures métiers établies mais aussi aux moyens matériels et notamment au bon fonctionnement des circuits d'échange entre les acteurs.

2.1. Synthèse sur les conditions de travail globales de la cellule de crise

Les conditions de travail de la cellule de crise pendant l'exercice n'étaient pas optimales car les acteurs étaient très nombreux tant au niveau décisionnel, qu'au niveau opérationnel. Ce nombre était justifié dans le cadre de l'exercice car ce dernier devait contribuer à la formation du personnel nouvellement arrivé. Cependant, ce nombre d'acteurs n'est pas opportun dans un cas réel car il introduit un brouillage de l'information et des décisions.

Cependant, certains aspects sur les conditions de travail sont très positifs, en particulier sur les moyens matériels de la cellule de crise. Cette dernière possède en effet une salle dédiée avec de nombreux moyens pour l'aider dans sa tâche : audioconférence, visioconférence, projection de cartes, téléphones, ordinateurs, bureaux... De même, la salle opérationnelle du CRICR est bien équipée avec un personnel compétent.

2.2. Respect de l'organisation prévue dans la Planification

Les **seuils de déclenchement** des niveaux du PIZO ont globalement été respectés au cours de l'exercice. Seulement trois questions se sont posées a posteriori.

1 - Le niveau 3 du PIZO n'a pas été activé en Vendée et Loire-Atlantique le deuxième jour dès 8h bien que la carte de vigilance soit orange, qu'il y ait un risque de verglas et des précipitations en cours. Cependant, il paraît très difficile d'activer le niveau 3 sans avoir activé le niveau 2 au préalable car ce dernier est nécessaire pour préparer les moyens de la cellule de crise (même s'il est très court). On peut penser que seuls quelques cas très extrêmes (liés en particulier à la rapidité des événements) peuvent justifier d'activer le niveau 3 directement sans passer par le niveau 2.

2 - Le niveau 4 n'a pas été activé après que le CRICR ait eu des remontées d'information concernant des blessés et une interruption de la circulation sur les deux voies suite à l'accident. De fait, le niveau 4 doit être activé seulement lorsqu'il y a des « naufragés de la route ». Les autres événements concernant les accidents de la route et leurs conséquences sont gérés par le COZ en charge des questions de sécurité civile.

3 - Le niveau 4 a été activé suite à une information reçue concernant des personnes âgées bloquées dans un bus sans chauffage. Le critère concernant des naufragés de la route était correct par rapport au plan mais le gestionnaire a pu rapidement solutionner le problème grâce à ses propres moyens, d'où « l'inutilité » du niveau 4 à ce moment-là.

Concernant **la mobilisation des acteurs**, on a pu constater un grand intérêt de leur part. Les Préfectures, les gestionnaires, les CRICR limitrophes (...), ont tous contribué activement à l'exercice en réfléchissant aux moyens d'action qui leur sont propres et aux délais qui leur étaient nécessaires pour mettre en œuvre les mesures.

Les circuits de communication entre les PC et les services opérationnels ont bien fonctionné grâce aux audioconférences, qui constituent le moyen le plus efficace de coordonner les actions de chacun.

Du point de vue du recueil des informations, on a pu constater que de nombreux appels téléphoniques étaient passés pour avoir des précisions concernant la situation (ex : appels presque systématiques à Météo-France après l'envoi d'une carte de vigilance, appels au CRICR Ile-de-France, à la préfecture de Vendée...). L'annuaire téléphonique est à 99% correct. En revanche, nous n'avons pas pu vérifier la bonne remontée des informations du terrain (ex : fiches sur les conditions de circulation) car l'exercice ne mettait pas en œuvre de moyens réels. Du point de vue de la transmission des informations, les opérateurs du CRICR en salle opérationnelle ont envoyé de nombreux messages aux différents acteurs du plan : arrêtés zonaux, compte-rendus des conférences téléphoniques, informations aux transporteurs, invitations aux audioconférences. Quelques remarques peuvent être cependant formulées, qui peuvent être préjudiciables à la communication entre la cellule de crise et les services opérationnels sur le terrain :

- les compte-rendus des audioconférences ont été peu nombreux,
- les accusés de réception des messages ne sont pas pris en compte,
- les messages ne sont pas accompagnés de cartes de synthèse sur la situation.

Les niveaux décisionnels ont été très bien respectés au cours de l'exercice. Chaque acteur exerce son rôle à son niveau. Le CRICR est resté dans son rôle de coordination au niveau zonal : il a su gérer les problèmes de trafic liés à l'interdiction de circuler sur l'A83 sans empiéter sur le rôle du Centre Opérationnel Départemental de la Vendée, qui a géré les conséquences de l'accident au niveau départemental. Les gestionnaires au niveau local (sur le terrain) ont pris les décisions qui leur incombaient sur leur réseau (déviations locales, messages d'information...).

2.3. Respect de l'utilisation du volet technique

Sur la **pertinence du choix des mesures**, deux volets doivent être distingués : l'activation et la désactivation des mesures.

Concernant l'activation de mesures de gestion du trafic, une zone de stockage a bien été activée au niveau de Fougères pour empêcher la circulation des poids-lourds sur l'A84 mais pas le tri en fonction de la destination. Cette mesure est relativement nouvelle dans le PIZO (octobre 2011) et a été formalisée pour éviter que des poids-lourds soient bloqués inutilement. Au cours de l'exercice, la mesure de tri n'a pas été intégrée dans l'Arrêté zonal, correspondant à l'activation de la zone de stockage car l'idée est venue après.

La mesure de contournement de Paris a bien été activée suite à l'interdiction de circuler pour les poids-lourds dans les Yvelines. Cependant, les acteurs ont eu des difficultés à rédiger les arrêtés zonaux correspondants, du fait de l'imprécision du texte de référence.

Malgré le peu d'informations remontées du COZ, le CRICR a su prendre les mesures de gestion du trafic en rapport avec les événements de sécurité civile.

La circulation sur l'A83 n'a pas été interdite à tous les véhicules malgré le grave accident qui a entraîné la coupure de la circulation dans les deux sens et les mauvaises conditions de circulation. Plusieurs facteurs expliquent le choix de la cellule de la crise. La coupure de la circulation étant effective seulement sur une petite portion de l'autoroute, il était possible de faire détourner localement les voitures sur un axe secondaire sans interdire totalement la circulation sur l'autoroute. Par ailleurs, les remontées d'information concernant les mauvaises conditions de circulation n'étaient pas suffisamment alarmantes pour interdire la circulation.

Sur la désactivation des mesures de gestion du trafic, il est intéressant de constater que le CRICR Ile-de-France a freiné la décision de désactiver les zones de stockage en zone de défense Ouest, de façon à ce que la remise en circulation des poids-lourds s'effectue progressivement.

Par ailleurs, la décision de lever l'interdiction de circuler sur l'A84 a été prise suite à la carte de vigilance de Météo-France de 16h le deuxième jour et non à 15h, suite au message des forces de l'ordre. Le message informait le CRICR du dégagement du poids-lourd bloqué dans la côte de Gouvets, de la reprise du salage et du classement des conditions de conduite en C2. On peut penser que la mesure de fin de l'interdiction aurait pu être anticipée mais que les acteurs ont choisi la prudence.

Concernant le choix des mesures de gestion du trafic, aucun **contournement de l'aide à la décision** n'a été constaté. Le PIZO a été appliqué sans que les acteurs de la cellule de crise y voient des lacunes en matière d'aide à la décision. Pourtant, les critères concernant l'activation ou la désactivation des mesures de gestion du trafic sont peu précisés dans le Plan. En revanche, les critères sont plus précis concernant l'activation ou la désactivation des niveaux du PIZO et dans ce cas, ces critères montrent certaines faiblesses avec lesquelles les participants doivent savoir composer. Par exemple, les critères semblent peu appropriés à la réalité concernant le niveau 3 et le niveau 4. Dans le PIZO, les mesures de gestion curatives du trafic correspondent par exemple à un niveau 4 bien qu'elles soient prises parfois dès le

niveau 3. Par ailleurs, il n'est nulle part précisé que les mesures de secours aux usagers qui nécessiteraient l'activation du PCCZO, c'est à dire le regroupement de la cellule de crise transport et de la cellule de crise civile, doivent exclusivement concerner des mesures de secours à des naufragés de la route.

2.4. Respect des délais

Il est difficile de mesurer les **délais de remontée d'information sur un événement** dans le cadre d'un exercice. A priori, les informations ne remontent pas très bien à la cellule de crise en dehors des audioconférences. Ces dernières, en réunissant la plupart des acteurs concernés, permettent de faire un point de situation assez exhaustif (météo, conditions de circulation, mesures de police...) Cependant, en dehors des audioconférences, peu d'informations sont transmises au CRICR « spontanément » et celui-ci doit très souvent téléphoner directement aux acteurs concernés pour avoir des précisions. Ce constat est néanmoins très lié à l'exercice lui-même. Lors d'évènements réels, les informations peuvent au contraire remonter en très grand nombre, voire être difficiles à traiter simultanément lorsqu'il s'agit de messages de mécontentement.

Les **délais de prise de décision** observés sont très courts lorsque les évènements ont déjà été vécus par les acteurs décisionnels. En ce sens, le cas d'utilisation était peut-être trop simple... Les évènements sont assez répétitifs dans un secteur géographique. Ils peuvent donc être traités de façon anticipée. Lors de l'exercice, la stratégie à adopter était dans la plupart des cas pré-établie avant les audioconférences, qui devaient presque uniquement la confirmer. En revanche, lorsque les évènements n'ont pas déjà été vécus ou expérimentés par les acteurs, les prises de décision sont beaucoup plus difficiles et cette difficulté introduit des délais supplémentaires.

Les **délais d'application des décisions** sont longs. Plusieurs éléments doivent être pris en compte pour mesurer ce délai d'application une fois la stratégie adoptée : le temps nécessaire pour rédiger le ou les arrêtés, le temps nécessaire pour sa signature et sa transmission, le délai d'envoi de la mesure à appliquer aux acteurs de terrain et enfin, le délai de mise en œuvre de la mesure elle-même. Ces délais sont certainement préjudiciables pour traiter des évènements réels, d'autant plus qu'ils sont souvent plus longs lors d'évènements réels, que lors d'un exercice. Un exemple illustre bien cette difficulté : il s'agit de la mise en œuvre d'une interdiction de circuler pour les poids-lourds, en particulier lorsque de mauvaises conditions de circulation se produisent sur une portion de route à forte pente. Dans ce cas, plus la mise en œuvre de la mesure est longue et plus les risques qu'un camion se mette en travers de la route sont importants ; dans ce cas, le blocage de la voie empêche non seulement les camions de déneigement de faire leur travail mais aussi toute circulation, y compris des véhicules légers. Un enjeu important consiste donc à raccourcir le plus possible ces délais.

Les **délais de remontée de l'information quant au résultat de la mise en œuvre des mesures** n'ont pas pu être mesurés dans le cadre de l'exercice.

Les **délais liés à l'information aux usagers** n'ont pas pu être mesurés de façon exhaustive, car l'exercice n'avait pas de volet concernant les actions à mener par le service communication

de la préfecture 35, qui en cas de crise routière majeure s'occupe de la communication institutionnelle pour le compte du préfet de zone. Cependant, des communiqués ont été régulièrement envoyés aux transporteurs sur les mesures en cours et sur les itinéraires conseillés par l'intermédiaire de l'espace transporteurs sur le site « Bison Futé » et de l'offre « transporteurs » (messagerie électronique). En nombre plus limité, des points de situation ont été effectués à destination des usagers.

2.5. Présence de l'information dans les services

Les **remontées d'information de la salle opérationnelle du CRICR vers la cellule de crise** ont été effectuées notamment par l'intermédiaire des adjoints des codirecteurs. Parmi les points négatifs, il a été observé que les messages n'étaient pas toujours transmis instantanément car ils n'étaient pas lu immédiatement, ce qui peut éventuellement occasionner des retards... Parfois, des messages qui accompagnaient les cartes de vigilance météo n'ont pas été transmis. Enfin, il existe peu de remontées d'information concernant les accusés-réception, qui devraient pourtant conditionner certaines décisions. Cependant, la capitalisation de cette information est trop complexe à mettre en œuvre. Les points positifs concernent surtout l'organisation des tâches. Les rôles sont bien répartis entre les acteurs dans la chaîne de l'information. Par ailleurs, une synchronisation des informations sur OPTICCO est faite automatiquement sur le PC de la salle de crise.

Dans le sens inverse, la **qualité et la fréquence de l'information de la cellule de crise vers la salle opérationnelle du CRICR** est relativement bonne. La transmission des décisions pourrait cependant être plus rapide et peut-être plus formalisée de façon à ce que les opérateurs envoient ensuite les messages le plus rapidement possible et fassent également les synthèses sur OPTICCO.

Concernant **l'animation de la cellule de coordination (partage de l'information, point étape)**, certains points de situation sont effectués notamment avant les audioconférences entre les acteurs décisionnels concernés du CRICR. Pour partager les informations, un tableau blanc a été mis en place dans la salle opérationnelle. Sur celui-ci sont indiquées les principales décisions prises. Il n'a cependant pas toujours été immédiatement mis à jour. Le procédé est intéressant mais les synthèses cartographiques ne sont probablement pas assez exploitées.

2.6. Fiabilité des équipements (recueil et diffusion)

Aucune « panne » n'a été constatée lors de l'exercice, tous les équipements ont bien fonctionné. Certaines critiques peuvent être faites concernant la facilité avec laquelle ces équipements peuvent être utilisés, notamment sur les logiciels informatiques.

La première difficulté concerne le nombre d'outils, qui sont propres pratiquement à chaque type d'information. Une autre difficulté concerne le temps nécessaire à produire le résultat : il faut par exemple beaucoup de temps pour mettre à jour les informations dans OPTICCO, les interfaces ne sont pas bonnes non plus entre le logiciel TIPI et le portail ORSEC, d'où à chaque fois la nécessité de saisir plusieurs fois les informations.

Enfin, certains outils ne sont pas maîtrisés par l'ensemble des opérateurs, comme l'outil informatique d'envoi des messages, et nécessitent souvent la présence d'une personne plus compétente. L'adjoint présent en salle opérationnelle doit alors s'adapter au degré d'appropriation des outils par les opérateurs afin que les décisions prises au niveau zonal soient bien déclinées.

V. Conclusion

Le scénario utilisé pour l'exercice n'est pas assez fourni en termes d'évènements ou de facteurs aggravants pour vérifier les capacités du prototype informatique. D'autres « éléments entrants » devront par conséquent être ajoutés dans le cas d'utilisation final.

Les évènements injectés pour l'exercice concernaient essentiellement les conditions météorologiques. En revanche, il y a eu peu d'évènements injectés sur les conditions de circulation (état des routes). Ces dernières devront être plus prégnantes dans le cas d'utilisation. De la même façon, il faudra modifier le cas d'utilisation pour qu'il prenne en compte des évènements concernant la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic. En effet, les mesures sur le terrain étant purement fictives lors d'un exercice, il était difficile d'intégrer dans le scénario de l'exercice l'état d'avancement de leur mise en œuvre, comme par exemple le taux de remplissage d'une zone de stockage, qui sert éventuellement à activer une autre zone plus loin de la zone d'intempéries.

En tant que facteurs de complexité, deux types d'éléments devront être ajoutés dans le cas d'utilisation : les messages entrant issus des médias ou de transporteurs qui peuvent être à l'origine de l'activation de certaines mesures et les conditions de trafic (calendrier bison futé et trafic journalier) qui peuvent aggraver (ou non) les conditions de circulation liées aux intempéries.

Deux observations concernant le scénario ont été formulées concernant sa difficulté : les mesures de contournement de Paris et la coordination entre la cellule de crise au COZ et la cellule de crise au CRICR. Ces deux difficultés ressenties n'influencent néanmoins pas la réalisation du cas d'utilisation. Lors du prochain exercice, il est cependant possible que les mesures de contournement de Paris, peu ou mal connues aujourd'hui, soient mieux formalisées pour gagner en rapidité et que les échanges d'informations entre le CRICR et le COZ soient plus exhaustifs.

En conclusion, les stratégies à adopter pour chaque événement ont été globalement très bien anticipées par les agents du CRICR et par conséquent laissent penser que les événements sélectionnés pour le cas d'utilisation sont très proches des événements qui se produisent dans la réalité, d'où une bonne crédibilité du scénario.

VI. Liste des acronymes

CETE	Centre d'Études Techniques de l'Équipement
COD	Centre Opérationnel Départemental
CORG	Centre d'Opérations et de Renseignements de la Gendarmerie
COZ	Centre Opérationnel de Zone
CVM	Carte de Vigilance de Marie-France
CRICR	Centre Régional d'Information et de Coordination Routière
DDSP	Direction Départementale de la Sécurité Publique
DIMER	Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques
DIR	Direction Interdépartementale des Routes
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, l'Aménagement et du Logement
DDT(M)	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
EMAC	École des Mines d'Albi-Carmaux
EMIZ	Etat-Major Interministériel de Zone
MGT	Mesure de Gestion du Trafic
OPTICCO	Outil Pour le Traitement Informatisé et Cartographique des Crises dans l'Ouest
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
PC	Poste de Contrôle
PCCZO	Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest
PDDS	Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité
PIZO	Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest
PL	Poids-Lourds
PNVIF	Plan Neige et Verglas d'Ile de France
RETEX	Retour d'Expérience
RGC	Réseau routier à Grande Circulation
RRN	Réseau Routier National
SCA	Société Concessionnaire d'Autoroute
SIDPC	Service Interministériel Départemental de Sécurité Civile
SIMPETRA	Système d'Information de Médiation : application aux PErurbations dans les TRANsports

SIMPeTra

Systeme d'Information de Médiation

Perturbations dans les Transports



LOT 2 : Cas d'utilisation

Rapport Analyse Retour d'Expérience

Livrable interne

Type	Livrable interne
Version	0.2
Date	21/05/2012
Responsable Lot 2	H. DOLIDON (Helene.Dolidon@developpement-durable.gouv.fr)
Coordinateur	F. BÉNABEN (benaben@mines-albi.fr)

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.0	20/02/2012	Initialisation du document (H. Dolidon)
0.1	01/03/2012	Observations Lionel Lilas et Eric Floch
0.2	24/05/2012	Ajout des parties II et IV
0.3	30/05/2012	Observations Guénaëlle Bernard et Frédéric Bénaben

Affaire suivie par

Arantxa JULIEN – Mission Transports – Direction de la Recherche et de l’Innovation
Tél. : 01 40 81 14 22 / Fax : 01 40 81 14 44
Courriel : arantxa.julien@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteur

Hélène DOLIDON – Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques (DIMER) – Centre d’Études Techniques de l’Équipement de l’Ouest (CETE)

Relecteurs

Frédéric Bénaben – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Guénaëlle Bernard – DIMER – CETE de l’Ouest

Eric Floch – DIMER – CETE de l’Ouest

Lionel Lilas – CRICR Ouest

Guillaume MACÉ RAMÈTE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION.....	5
1. RÉSUMÉ DU PROJET DE RECHERCHE SIMPeTRA.....	5
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RAPPORT ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE.....	6
II. PRÉSENTATION GÉNÉRALE D'UNE GESTION DE CRISE ROUTIÈRE ZONALE.....	8
1. LES ACTEURS.....	8
2. LE PLAN INTÉRIEURS DE LA ZONE DE DÉFENSE OUEST (PIZO).....	9
3. LES OUTILS UTILISÉS AU CRICR OUEST.....	12
III. SYNTHÈSE DES ÉVÈNEMENTS DE DÉCEMBRE 2010 DANS L'OUEST.....	15
1. PREMIER ÉPISODE : DU 30 NOVEMBRE AU 4 DÉCEMBRE.....	15
2. DEUXIÈME ÉPISODE : DU 6 AU 9 DÉCEMBRE.....	16
3. TROISIÈME ÉPISODE : DU 17 AU 20 DÉCEMBRE.....	18
4. QUATRIÈME ÉPISODE : DU 22 AU 24 DÉCEMBRE.....	19
5. BILAN GÉNÉRAL SUR L'OUEST.....	19
IV. LES CONCLUSIONS DU RETEX.....	21
1. LES PISTES D'AMÉLIORATION POSSIBLES.....	21
2. QUELQUES ÉLÉMENTS DE DÉFINITION D'UN SCÉNARIO DE CAS D'UTILISATION.....	26
V. ARTICLES DE PRESSE.....	28
VI. LISTE DES ACRONYMES.....	31

I. Introduction

1. Résumé du projet de recherche SIMPeTra

1.1. Titre du projet

Vers une meilleure coordination dans la gestion des crises par la mise en place d'un **S**ystème d'**I**nformation de **M**édiation : application aux **P**erturbations dans les **T**ransports.

1.2. Thème de recherche

Le projet de recherche proposé vise à valider une méthodologie à utiliser ensuite dans le cadre d'une recherche plus importante, l'objectif final étant, non seulement de s'intéresser à l'amélioration et à la validation desdites méthodes et outils, mais aussi de proposer des pistes d'action efficaces à moyen terme, sur ce type d'outils de gestion de crise.

1.3. Sujets abordés

- Définition d'une méthodologie support à la gestion de crise positionnée au niveau de la coordination « macro-décisionnelle » des services de l'État, relevant de plusieurs Ministères.
- Développement d'un outillage-prototype (démonstrateur) support de la méthodologie,
- Validation des propositions par l'exploitation du retour d'expérience de la crise hivernale 2010 dans la zone d'action du CRICR Ouest (Centre Régional de l'Information et de la Coordination Routière),
- Prise en compte des conséquences collatérales d'une crise routière : retombées économiques, naufragés de la route, blocage des poids-lourds, dégradation des conditions d'accès pour les services d'urgence, etc.

1.4. Résumé de la proposition

Le projet considère que les différents acteurs concernés par la gestion d'une situation de crise constituent les meilleurs experts quant à la définition et à l'application des actions qui pourraient leur être demandées sur le terrain. Néanmoins, la coordination haut niveau (ou macro-coordination) de ces différents acteurs constitue une question primordiale, forte d'enjeux considérables : efficacité de la réponse, réactivité des actions mises en œuvre...

Le projet propose de se positionner au niveau de la définition et du pilotage de cette coordination haut niveau, en explorant le domaine particulier de la gestion des crises dans les transports. Il consistera à appliquer, adapter et compléter les méthodes et outils développés par le centre de Génie Industriel de l'École des Mines d'Albi-Carmaux (ARMINES/CGI) en termes de support à la gestion de crises, sur l'expérience des perturbations dans les transports de décembre 2010, dans l'objectif de juger s'ils auraient pu aider, sinon à la résolution, du moins à la réduction des conséquences de la crise.

1.5. Apports et résultats attendus

Les apports attendus de ce projet concernent principalement trois niveaux :

- Définition et expérimentation d'une méthodologie de gestion de crise appliquée et adaptée au domaine des transports ;
- Implémentation et expérimentation des outils informatiques (démonstrateur), supports à la méthodologie, sur des scénarios crédibles ;
- Retour d'expérience sur ces scénarios afin de mettre en évidence, vis-à-vis d'une situation vécue très récemment, les apports de la démarche et des outils.

Le principal résultat attendu est de proposer aux pouvoirs publics des pistes d'actions efficaces et efficientes à moyen terme, en matière d'outil informatique d'aide à la gestion de crise.

2. Contexte et objectifs du rapport analyse du retour d'expérience

Le présent rapport « *Rapport analyse du retour d'expérience* » constitue l'un des livrables attendus du projet de recherche SimPeTra.

Le projet de recherche a été découpé en différents lots :

- LOT 1 - « coordination et dissémination » : ce lot couvre la totalité de la durée du projet et se décompose en plusieurs tâches relatives à la conduite du projet et à la valorisation des résultats.
- LOT 2 - « cas d'utilisation » : ce lot doit permettre l'analyse du retour d'expérience de la gestion de la crise de l'hiver 2010 et l'élaboration d'un scénario qui sera implémenté ultérieurement dans l'outil informatique pour le tester.
- LOT 3 - niveau « métier » : ce lot doit permettre de définir les différents éléments (acteurs, évènements, activités, messages échangés...) constitutifs de la gestion d'une crise routière et de réaliser un métamodèle propre à ce type de crise.
- LOT 4 - niveau « technique » : ce lot doit aboutir à la production d'un prototype d'outil informatique.

Le rapport d'analyse du retour d'expérience s'inscrit dans le lot 2. Ce deuxième lot se décompose principalement en deux tâches qui s'enchaînent avec un recouvrement de 3 mois.

Tableau 1 : décomposition du lot 2 « cas d'utilisation »

N°	Nom	Listes des livrables	Durée tâche
T2.1	Analyse retour d'expérience	D2.1 – rapport d'analyse retex (T0+6)	T0 - T0+6
T2.2	Définition cas d'utilisation	D2.2 – description formelle du cas d'utilisation (T0+12)	T0+3 - T0+12

L'analyse du retour d'expérience portera sur les épisodes neigeux de décembre 2010. Ces évènements ont été retenus à cause de leur ampleur dans l'Ouest. Les conditions climatiques ont été particulièrement défavorables sur l'ensemble des axes de la zone de défense Ouest et ont nécessité l'activation des mesures prévues au Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest (PIZO).

La grande majorité des axes routiers a été concernée par des mesures de gestion du trafic : des fermetures d'axe à l'ensemble des véhicules et des interdictions de circuler pour les Poids-Lourds (PL) >7,5T ont été nécessaires dans plusieurs départements.

En parallèle de la problématique routière, des centres d'accueil et d'hébergement ont du être ouverts dans le Finistère et les Côtes d'Armor.

Une première partie sera consacrée à la présentation générale de la gestion d'une crise routière et des difficultés rencontrées pendant cet exercice.

Une seconde partie présentera les évènements de décembre 2010 et leur analyse. Les données sont issues des différents RETEX (RETour d'EXpérience), produits par les acteurs de cette crise, ainsi que des entretiens réalisés avec eux depuis.

La troisième partie porte sur les pistes d'amélioration possibles de gestion d'une crise routière. A partir des difficultés générales rencontrées et du bilan particulier de l'hiver 2010, une réflexion sur les exigences du scénario qui sera implémenté dans l'outil informatique sera amorcée. Ces exigences porteront à la fois sur les évènements à prendre en compte et sur les critères qui permettront de juger de l'opportunité de l'outil dans ce contexte particulier de gestion d'une crise routière.

II. Présentation générale d'une gestion de crise routière zonale

Afin de présenter les caractéristiques de la gestion de crise dans le domaine particulier de la route, la zone de défense Ouest est choisie comme cas d'étude. On considère que la crise est de « niveau zonal » lorsque plusieurs départements appartenant à cette zone sont impactés.

1. Les acteurs

Différents acteurs se répartissent les rôles lors d'une crise routière.

- **La Préfecture de zone de défense et de sécurité ouest** - le préfet de zone de défense et de sécurité ouest détient la responsabilité globale de la mise en œuvre du PIZO. Il est assisté du PDDS (Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité) dans ses missions relatives à la circulation routière.
- **L'Etat Major Interministériel de Zone (EMIZ)** – il dirige le Centre Opérationnel de Zone (COZ), qui est en charge des problématiques de sécurité civile.
- **Le CRICR Ouest** – il est placé sous l'autorité d'une direction collégiale (Équipement, Gendarmerie et Police). Ses missions sont principalement :
 - de centraliser les renseignements relatifs à la circulation routière en provenance du terrain ;
 - d'informer les usagers en vue d'améliorer les conditions générales de déplacement et de sécurité ;
 - de proposer aux autorités responsables des mesures de gestion du trafic.
- **Les Préfectures de département** - les préfets détiennent la responsabilité :
 - de la mise en œuvre d'un PC de crise départemental,
 - des mesures de police sur leur département,
 - de la coordination pour la surveillance du trafic,
 - des opérations de stationnement, de comptage et de re-routage des PL,
 - des mesures d'assistance et de secours aux usagers dans leur département.
- **Les gestionnaires routiers** : les Directions Interdépartementales des Routes (DIR), les Sociétés Concessionnaires d'Autoroutes (SCA) et les Conseils Généraux (CG) - ils contribuent à la mise en œuvre opérationnelle du plan ; leurs principales responsabilités sont :
 - la réalisation des opérations de déneigement,
 - la surveillance du réseau routier (les conditions de circulation),

- l'assistance des forces de l'ordre à la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic,
 - la diffusion aux usagers et en particulier aux transporteurs des informations concernant les mesures de circulation en vigueur,
 - la transmission au CRICR de tout renseignement sur les évènements perturbant la circulation et sur l'activation et la désactivation des mesures.
- **La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de zone** - la DREAL intervient en qualité de conseiller du Préfet de zone de défense et de sécurité. Elle constitue également le lien privilégié avec les gestionnaires routiers (hors réseau DIR), autoroutiers et DDT(M). Elle assure le recueil et la remontée de l'information, ainsi que le suivi des mesures.
 - **Les forces de l'ordre** - les services de gendarmerie et de police contribuent à la mise en œuvre opérationnelle du plan ; leurs principales missions sont :
 - la surveillance du réseau routier,
 - la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic,
 - la transmission au CRICR de tout renseignement sur les évènements perturbant la circulation et sur l'activation et la désactivation des mesures.
 - **Météo-France** – Météo-France renseigne le CRICR sur les conditions météorologiques atmosphériques et sur la météo routière (température de chaussée...).

La mise en application du PIZO repose sur une coordination inter-départementale assurée par le Préfet de zone, notamment au moyen de conférences téléphoniques entre les acteurs.

Une coordination est également nécessaire avec les zones de défense limitrophes. Elle s'appuie sur :

- l'information systématique entre zones voisines sur les conditions de trafic et la mise en œuvre des mesures des Plans intempéries ;
- la concertation pour la mise en œuvre des plans intempéries sur les axes communs.

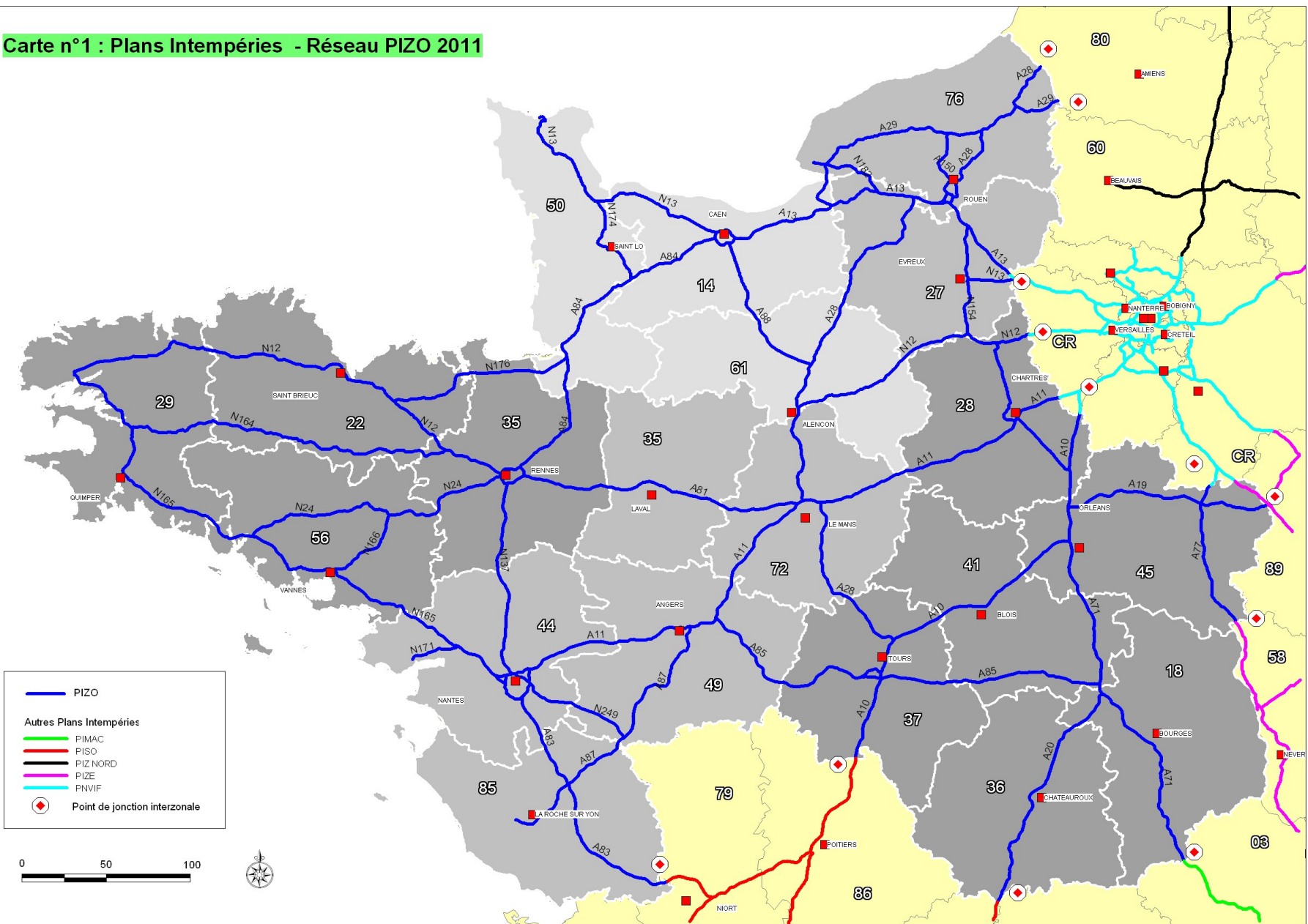
2. Le Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest (PIZO)

2.1. Le périmètre territorial

Le réseau pris en compte est constitué par les principales liaisons structurantes de la zone Ouest, soit environ 4250 km de réseau routier (58% d'autoroutes, 41% de routes nationales et 1% de routes départementales). Treize gestionnaires se partagent ce réseau (SCA, DIR, CG).

Il est constitué d'un réseau maillé qui se suffit à lui-même; c'est à dire sans réseau secondaire. Les mesures envisagées utilisent principalement ce réseau.

Carte n°1 : Plans Intempéries - Réseau PIZO 2011



CETE DE L'OUEST, Avril 2011, DES/CP

2.2. Objectifs

Les objectifs du PIZO sont de garantir la viabilité du réseau routier principal, d'éviter les accidents qui bloquent la circulation et d'éviter les situations de naufragés de la route.

Il se caractérise par 4 niveaux d'alerte :

- le niveau 1 de « veille hivernale » : du 15 novembre de l'année N au 15 mars de l'année N+1, le CRICR porte une attention particulière à la météorologie et aux conditions de circulation, qui se traduit par des astreintes renforcées ;
- le niveau 2 de « pré-alerte » ou « pré-crise » : le déclenchement du niveau 2 est souvent dû à une prévision de vigilance orange (neige-verglas) de Météo-France ; c'est une phase d'anticipation, qui doit permettre aux différents acteurs de se concerter pour définir l'ampleur de la crise, sa durée, sa position géographique et les services impliqués pour la prise de mesures préventives ;
- le niveau 3 de « crise – gestion préventive du trafic » : cet état du plan implique l'activation du CRICR renforcé et la prise de mesures de gestion de trafic ;
- le niveau 4 de « crise – gestion curative du trafic » : cet état du plan implique l'activation du Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest (PCCZO) et la prise de mesures radicales de gestion de trafic et d'assistance et de secours aux usagers (plan ORSEC - Organisation de la Réponse de Sécurité Civile).

2.3. Familles de mesures

Les mesures de gestion du trafic sont principalement :

- le stationnement et/ou le tri des véhicules PL : soit les conditions de circulation sont dégradées en amont et les conducteurs ne devront pas atteindre la zone sous intempéries (mesure préventive), soit les conditions de circulation sont déjà dégradées et les conducteurs doivent s'arrêter afin d'éviter qu'il provoque un accident et/ou le blocage d'un axe et empêche ainsi le traitement des chaussées ;
- le re-routage ou le retournement : il s'agit de proposer aux véhicules des itinéraires alternatifs afin d'éviter les secteurs sous intempéries ; cette mesure peut concerner l'ensemble des véhicules ou seulement les PL ;
- les fermetures d'axes : l'interdiction de circuler peut s'adresser aux PL ou à l'ensemble des véhicules (y compris dans certains cas les autocars) ; cette mesure entraîne la fermeture d'axes dans un sens, ou dans les deux sens de circulation, en fonction de la situation.

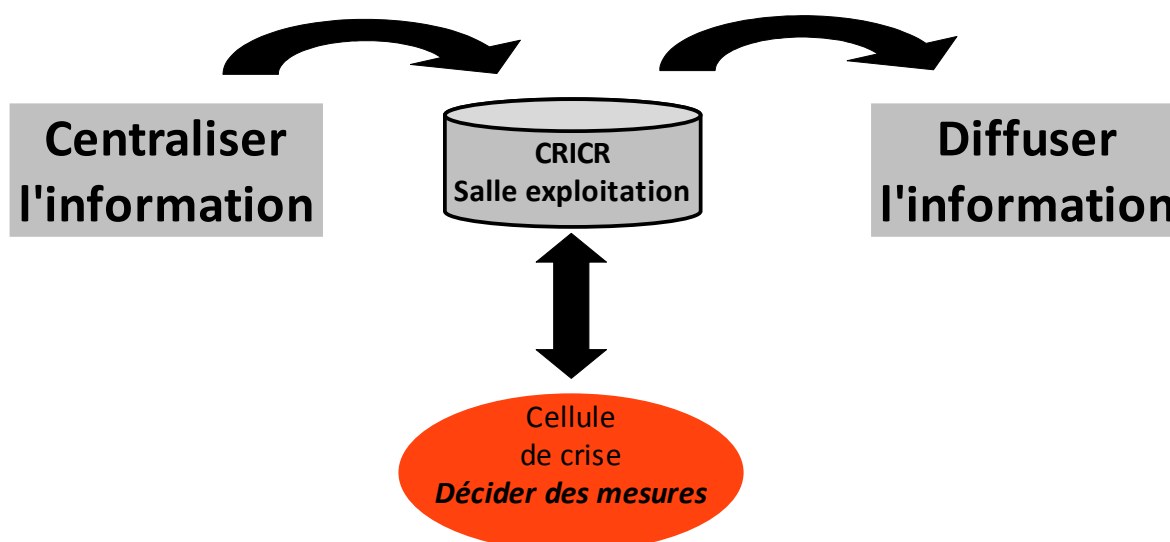
On distingue les mesures préventives, qui sont activées avant l'arrivée de la perturbation et les mesures curatives, qui sont activées lorsque la situation est déjà fortement dégradée.

3. Les outils utilisés au CRICR Ouest

3.1. Circulation de l'information

La mission principale du CRICR en « situation normale » consiste à recueillir les données sur les conditions de trafic et à communiquer ces informations aux usagers. En situation de crise, le CRICR continue à assurer cette même mission, soit pour le compte du « CRICR renforcé » (au niveau 3 du PIZO), soit pour le compte du PCCZO (au niveau 4 du PIZO). Les participants du CRICR renforcé et du PCCZO se réunissent dans une salle du CRICR spécialement équipée. Ces deux configurations seront considérées comme des « cellules de crise » car elles ont un rôle décisionnel. Néanmoins, elles n'ont ni les mêmes responsabilités, ni les mêmes participants.

La cellule de crise (CRICR renforcé ou PCCZO) recueille les informations centralisées par le CRICR. Elles lui permettent de prendre des décisions concernant l'activation ou la désactivation des niveaux du plan et l'activation ou la désactivation des mesures de gestion de trafic. Puis, elle diffuse ces informations vers les différents acteurs du plan, soit pour simple information, soit pour action.



En entrée, les informations recueillies sont principalement :

- **la météo-atmosphérique** : alertes météorologiques, bulletins de vigilance Météo-France, etc. ;
- **la météo-routière** : prévisions par tronçons routier (température de surface, humidité...)
- **les conditions de circulation** : les données sont remontées par les gestionnaires routiers et sont classées en C1 (normales), C2 (délicates), C3 (difficiles) et C4 (impraticables) par tronçon ;

- **les évènements routiers** : tous les évènements impactant la route tels que les chantiers, les accidents, etc. ;
- **les arrêtés départementaux** : les arrêtés départementaux comme les interdictions de circuler pour les transports scolaires, la fermeture d'un axe, etc. ;
- **le suivi des mesures (gestion du trafic et secours aux usagers)** : les gestionnaires de voirie et les forces de l'ordre doivent faire remonter au CRICR les informations sur la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic, comme par exemple le taux de remplissage des aires de stationnement des PL ; le COZ est chargé du recueil des informations de sécurité civile en relation avec le PCCZO (niveau 4 du PIZO) ;
- **les Accusés-Réception (AR) des messages** : le CRICR doit réceptionner les AR des invitations aux audio-conférences et des messages d'activation des niveaux 2, 3 et 4 du PIZO ;
- **les décisions du PDDS** : elles concernent les projets d'arrêtés et les décisions concernant l'activation ou la désactivation du niveau 4.

En sortie, les informations diffusées sont :

- **les CR des audio-conférences** : relevés de décisions sur l'activation ou la désactivation des niveaux du plan et des mesures de gestion du trafic ;
- **l'information aux usagers** : elle est diffusée en fonction des niveaux de crise et des mesures de gestion du trafic prises, à chaque mesure correspond un message type (les transporteurs routiers sont considérés comme des usagers particuliers) ;
- **les projets d'Arrêtés sur les mesures de gestion du trafic** : ils doivent être signés (donc validés) par le PDDS avant envoi pour exécution aux acteurs de terrain concernés par leur mise en œuvre et ils sont également transmis via Internet (voire ci-après) aux transporteurs ;
- **les points de situation** : à chaque événement important et en fonction de la situation, la cellule de crise doit diffuser aux acteurs du plan des fiches de synthèse ;
- **les messages divers** (invitations aux audio-conférences, messages d'activation du plan...).

3.2. Les principaux outils par type d'information

Les informations sont recueillies et diffusées grâce à diverses applications informatiques et moyens d'échange.

Les principaux outils utilisés par type d'information sont :

- Pour la météo-atmosphérique et météo-routière : site internet « météo-crise », bulletins journaliers Météo-France et logiciel OPTIMA ;
- Pour les conditions de circulation : application SERPE-VH ou messagerie ;
- Pour les évènements impactant la route : le logiciel TIPI permet le recueil, le traitement et la diffusion des évènements sur le réseau routier ;

- Pour le suivi cartographique du PIZO : le logiciel OPTICCO effectue le suivi de l'évolution de la situation et de la mise en œuvre du PIZO, il permet l'affichage thématique des départements en vigilance, des niveaux d'activation du PIZO, etc. ;
- Pour le suivi des mesures de secours aux usagers : le portail ORSEC et la main courante du ministère de l'intérieur ;
- Pour les informations destinées aux usagers : le logiciel DIRIA permet d'alimenter le site Internet Bison-Futé et les rubriques consultées à partir du numéro vert ;
- Pour les informations destinées aux transporteurs : les arrêtés sont disponibles sur le site Bison Futé à la rubrique « interdictions et restrictions de circulation » de « l'espace transporteur ».

Enfin, d'autres moyens de communication plus « standards » sont utilisés entre les différents acteurs du plan : les messageries, le téléphone, le fax...

III. Synthèse des évènements de décembre 2010 dans l'ouest

Le CRICR Ouest a connu principalement 4 épisodes neigeux au mois de décembre 2010 :

- Le premier épisode a duré 5 jours du 30 novembre au 4 décembre,
- Le second épisode a duré 4 jours du 6 au 9 décembre,
- Le troisième épisode a duré 4 jours du 17 au 20 décembre,
- Le quatrième épisode a duré 3 jours du 22 au 24 décembre.

Chacun de ces épisodes a nécessité l'activation de mesures de gestion du trafic prévues dans le PIZO.

1. Premier épisode : du 30 novembre au 4 décembre

- **Le 30 novembre**

A 15H00, des chutes de neige dans plusieurs départements de la région Rhône-Alpes Auvergne ainsi qu'en moindre importance, dans les départements de la région Centre, nécessitent, dans le cadre d'une coopération inter-zonale, de placer ces derniers au niveau 3 du PIZO (gestion préventive du trafic).

Des mesures de re-routage des PL de plus de 7T5 sont prises à partir d'Orléans (45) et de Vierzon (18) pour « protéger » l'A20, l'A71 et l'A77. Ces mesures demeureront activées jusqu'au 1er décembre à 13h40.

Dans le même temps, des camions sont immobilisés par la neige sur la RN 13, dans le département de la Manche. Cet événement entraîne un arrêté préfectoral départemental interdisant, sur cet axe, la circulation des PL de plus de 7T5 à 17h28. La levée d'interdiction sera prononcée à 21h53 par le préfet de la Manche.

- **Le 1er décembre**

Dès 6h, plusieurs départements côtiers (22, 29, et 50) sont placés par Météo-France en vigilance orange avec des risques de neige et de verglas. Une conférence téléphonique est organisée à 8h30 avec : les préfetures concernées (22, 29, 35, 56, 50, 14, 53, et 61), les gestionnaires routiers concernés et Météo-France. La conférence téléphonique décide de placer ces départements en niveau 3 du PIZO (gestion préventive du trafic). A ce moment-là, il est fait état de faibles chutes de neige. Météo-France prévoit une intensification des chutes de neige de 1 à 3 cm dans certains départements mais les gestionnaires routiers indiquent qu'ils procèdent au traitement des chaussées et qu'ils pensent maintenir « au noir ». Ils ne demandent donc pas de fermetures d'axes préventives.

Cependant, les préfets de la Manche, du Finistère, des Côtes d'Armor et d'Ille-et-Vilaine prennent successivement des arrêtés d'interdiction de circulation pour les PL de +7,5T sur la RN12 et la RN13. Des zones de stockage sont activées en parallèle.

Ces mesures n'empêchent cependant pas à 16h30 le blocage de 400 PL et 130 VL (Véhicules Légers) sur la RN12.

A 18h20, une nouvelle conférence téléphonique décide de re-router les PL par la RN164 (à la place de la RN12) à hauteur de Montauban de Bretagne, et de fermer à titre préventif l'A84 entre Caen et Fougères.

A 23h30, la circulation de tous les véhicules est interdite sur la RN12 dans les Côtes d'Armor entre la limite du département d'Ille-et-Vilaine et Saint-Brieuc. La mesure sera étendue au département d'Ille-et-Vilaine un peu plus tard.

- **Le 2 décembre**

En fin de matinée, l'interdiction de circuler pour les PL va être étendue sur plusieurs axes des départements des Côtes d'Armor, d'Ille-et-Vilaine et de la Manche.

La levée d'interdiction des VL dans les Côtes d'Armor sera effectuée à 13h11.

A 14h30, l'A84 va de nouveau être ouverte à la circulation des PL pour être à nouveau fermée à 18h.

- **Le 3 décembre**

A 9h30, une conférence téléphonique décide de maintenir les interdictions de circuler pour les PL sur les RN12, 164 et 176 pour les départements du Finistère, des Côtes d'Armor et d'Ille-et-Vilaine. Des autorisations de déstockage par retournement sont cependant autorisées. La fermeture de l'A84 est maintenue mais des dérogations sont accordées entre Caen et Coulvain, ainsi que des retournements sur la RN12.

Progressivement dans l'après-midi, la RN12, puis la RN164 et la RN176 vont être ré-ouvertes.

A 18h Météo-France annonce des pluies verglaçantes pour le lendemain matin sur l'ensemble de la zone ouest.

Une conférence téléphonique décide la fermeture de plusieurs axes dès 23h (une partie de l'A84, de la RN175 et de la RN13).

- **Le 4 décembre**

A partir de 12h, les axes vont être progressivement ré-ouverts à la circulation.

2. Deuxième épisode : du 6 au 9 décembre

- **Le 6 décembre**

A 16h, la carte de vigilance de Météo-France place les départements de l'Eure-et-Loir, de l'Orne, de la Mayenne et de la Sarthe en vigilance orange avec risque de neige et verglas à compter du lendemain à 8h.

A 18H00, une conférence téléphonique est organisée avec les départements concernés ainsi que ceux de Loiret et du Loir-et-Cher, Météo France et les gestionnaires routiers et autoroutiers. Aucune précipitation n'étant prévue pour la nuit à venir et la matinée du lendemain, il est convenu de se retrouver le lendemain à 5h30 sans qu'aucune mesure de gestion de trafic ne soit prise.

- **Le 7 décembre**

A 5h30, le risque de neige et de verglas est écarté dans les départements placés en vigilance orange mais des chutes de neige sont prévues pour le début de l'après-midi dans la Manche et le Calvados.

Une nouvelle conférence téléphonique se tient à 11h avec les départements de la Manche, du Calvados et de l'Ille et Vilaine. Comme de faibles chutes de neige sont prévues, la fermeture de l'A84 est envisagée mais il est décidé d'attendre le bulletin météo-France de 16h pour prendre une décision définitive.

A 16h30, la décision est prise de fermer préventivement l'A84 aux PL.

- **Le 8 décembre**

A 6h30, l'A84 est ré-ouverte à la circulation de tous les véhicules.

A 14h30, de nouvelles chutes de neige sont annoncées dans l'Orne, l'Eure et l'Eure et Loir ainsi qu'en région parisienne. En conséquence de quoi, il est envisagé de retenir les PL sur les axes menant à Paris (A10 – A81 – A13 – A71) dans le cadre d'une coordination inter-zonale.

A 16h45, le PDDS signe effectivement les arrêtés interdisant la circulation des PL sur la RN12 (jusqu'à la limite des Yvelines), sur l'A10, l'A13, l'A71 et l'A81.

A 19h30, les mesures de stockage seront étendues aux zones de stockage à proximité de Poitiers et de Niort.

- **Le 9 décembre**

La journée va être consacrée à coordonner au niveau zonal, la recherche de solutions permettant de retenir, dans les meilleures conditions, les PL se dirigeant vers la région parisienne.

Les aires de stockage se remplissant très rapidement, il a été nécessaire d'en activer de nouvelles situées à plusieurs centaines de kilomètres de Paris. C'est ainsi que l'aire de « La Gravelle » située sur la RN 157 dans le département de l'Ille et Vilaine a été mise en œuvre dès 8h, provoquant l'incompréhension des transporteurs.

De nombreux autres arrêtés d'activation d'aires de rétention sont pris à l'échelon zonal.

Le CRICR Ouest doit assurer avec la CRICR sud-ouest la gestion des aires de stockage sur l'A10 entre Bordeaux et Orléans.

D'autres arrêtés d'interdiction puis d'autorisation ont été pris successivement sur la zone Ouest à cause d'importantes chutes de neige sur la RN 12 entre Alençon et le département des Yvelines.

Finalement, à 17h30, la totalité des interdictions est levée et les PL sont remis en circulation progressivement, afin de ne pas saturer les axes.

A 22h30, la situation est revenue à la normale sur les axes de la zone Ouest.

3. Troisième épisode : du 17 au 20 décembre

- **Le 17 décembre**

A 14h30, les départements de l'Eure, d'Ille-et-Vilaine, du Morbihan et de l'Orne sont placés au niveau 2 (phase de pré-alerte) du PIZO et les départements de la Manche et du Calvados sont placés en niveau 3 (gestion préventive du trafic).

Au cours de l'après-midi, la situation s'aggrave et une conférence téléphonique est organisée à 16h30 avec l'ensemble des acteurs concernés. Météo-France émet une carte de vigilance orange avec des risques de neige et de verglas sur l'ensemble des départements de la zone de défense Ouest, excepté le Finistère et le Morbihan. L'A84 est fermée à la circulation à partir de 18h, d'autres mesures sont prises ailleurs comme l'interdiction de doubler pour les PL, les limitations de vitesse ou des re-routages.

- **Le 18 décembre**

La RN 13 est fermée à la circulation dans le Calvados dès 6h le matin.

A 8h et à 9h30, deux conférences téléphoniques sont organisées.

Des arrêtés zonaux demandant des fermetures partielles de la RN13, puis des réouvertures partielles de la RN 176 et de la RN 13 sont publiés au cours de la journée.

Au cours de l'après-midi, des convois de PL seront organisés depuis le Calvados et la Seine Maritime pour rejoindre Le Mans.

A 16h, le bulletin de Météo-France place la plupart des départements bretons et normands en vigilance orange avec risque de verglas et de neige.

A 20h, la majeure partie des départements de la zone de défense ouest reste placée en niveau 3 du PIZO.

- **Le 19 décembre**

Trois conférences téléphoniques ont été organisées dans la journée avec les préfetures concernées, les gestionnaires routiers, l'EMIZ, Météo-France et les forces de l'ordre : à 5h, 7h et 17h45.

A 6h, la carte de vigilance de Météo-France place toujours la plupart des départements en vigilance orange.

La RN 12 et la RN 164 sont fermées à la circulation des PL à partir de 7h00 le matin.

A 10h, les prévisions météorologiques s'améliorent sur la Bretagne mais restent inchangées pour la Normandie.

A 16h00, l'A84 est ré-ouverte aux PL dans le Calvados, la Manche et l'Ille-et-Vilaine mais elle reste fermée entre Avranches et Caen. Les RN 175 et 176 sont ré-ouvertes dans les Côtes-d'Armor, l'Ille-et-Vilaine et la Manche. Les aires de stockage sont désactivées sur l'A28.

A 20h, le bulletin de Météo-France replace l'ensemble des départements en jaune. Les risques de verglas et de neige sont écartés.

A 20h30, seuls deux départements restent placés en niveau 3 du PIZO : l'Eure et la Seine-Maritime, tandis que les autres sont placés soit en niveau 2, soit même en niveau 1 du PIZO.

- **Le 20 décembre**

A 8h, l'A84 est à nouveau fermée dans la Manche et des reroutages de PL sont organisés depuis Caen vers Rennes par Le Mans et idem dans le sens inverse.

A 9h, un certain nombre de départements repasse en niveau 3 du PIZO (le 14, 27, 28, 50, 61,76) et resteront à ce niveau jusqu'à 16h30, heure à laquelle la plupart des départements repassent en niveau 2.

A 14h50, la circulation des PL est à nouveau autorisée dans l'Orne, l'Eure et l'Eure-et-Loire.

La 21 décembre au matin, l'ensemble des départements est replacé en niveau 1 (veille hivernale) du PIZO.

4. Quatrième épisode : du 22 au 24 décembre

- **Le 22 décembre**

A 10h, 9 départements sont placés en niveau 3 du PIZO (gestion préventive du trafic), tandis que 9 autres (près des côtes) sont placés en niveau 2 (pré-alerte).

A 18h20, suite à l'interdiction de circuler des PL > 7,5T en Ile-de-France, des itinéraires de délestage sont activés : transit Est-Ouest par le Nord de la zone (Paris-Rouen-Caen-Rennes-Nantes) ; transit Est-Ouest par le sud de la zone dans les deux sens.

A 22h40, suite à la fermeture de la RN 154 aux PL, d'autres itinéraires de délestage sont activés.

- **Le 23 décembre**

A 3h30 le matin, les départements de la zone de défense Ouest sont placés en niveau 2 du PIZO.

A 4h le matin, les conseils de reroutage « grande maille » sont désactivés en zone Ouest. L'interdiction de circuler pour les PL sur la RN 154 est également abrogé.

- **Le 24 décembre**

A 8h, l'ensemble des départements de la zone Ouest est replacé en niveau 1 (veille) du PIZO.

5. Bilan général sur l'Ouest

Les épisodes neigeux, qui se sont produits en décembre 2010, peuvent être résumés par quelques chiffres qui illustrent leur ampleur :

- jusqu'à 6000 PL ont été stockés sur une journée,
- 50 arrêtés zonaux ont été signés en l'espace de 30 jours, sans compter les arrêtés départementaux.

La vie scolaire a été fortement perturbée du fait, notamment, de l'interruption des transports scolaires dans presque tous les départements, pour des durées n'excédant néanmoins pas deux jours.

L'approvisionnement électrique a été perturbé (plus de la moitié des départements ont connu des interruptions d'approvisionnement). Jusqu'à 30 000 foyers ont été privés d'électricité.

Ainsi, la durée et l'intensité des évènements ont nécessité la mobilisation quasi-continue des équipes du CRICR Ouest. Avec l'aide des prévisions météorologiques, la coordination zonale s'est effectuée sur un territoire très étendu.

A titre de comparaison avec les évènements de l'hiver 2009/2010 :

- les situations exceptionnelles de crises routières du mois de décembre ont été plus longues,
- les mesures de stockage préventif pour « protéger » la région parisienne ont été plus fréquentes,
- les régions Bretagne et Normandie ont été davantage touchées, alors que le Centre a été plus épargné.

IV. Les conclusions du RETEX

1. Les pistes d'amélioration possibles

1.1. Les enseignements de l'hiver 2010

Au niveau de la zone de défense Ouest

Parmi les quatre épisodes qui se sont déroulés dans l'ouest, deux d'entre eux se distinguent plus spécialement en raison de leur gravité ou de leur problématique.

L'épisode du 30 novembre au 4 décembre se distingue par sa gravité car des usagers ont du être hébergés dans des centres d'accueil d'urgence ou sont restés bloqués durant une nuit dans leurs véhicules. Plusieurs points ont été mis en exergue dans cette crise.

- D'une part, sa gravité est en partie due à un semi-remorque qui s'est mis en travers sur la RN12. Celui-ci, en empêchant les camions de déneigement de circuler, a entraîné le blocage de la circulation. Les participants de la cellule de crise de cette époque ont souligné que ce type d'événement constitue l'un de leurs principaux sujets de préoccupation en période de crise hivernale. **La gestion des PL est la problématique la plus importante des crises routières hivernales.**
- D'autre part, Météo-France avait anticipé les intempéries mais pas leur ampleur. L'évènement météorologique a été très soudain et très localisé. Il montre les limites actuelles pour qualifier et quantifier le risque de neige et de verglas et la **nécessité de prendre en compte cet aléa dans la définition des mesures à prendre.**
- Par ailleurs, lors de cet événement, les préfetures de départements ont joué un rôle central et a contrario la Préfecture de zone a été peu sollicitée. Cela s'explique en partie par le caractère récent et nouveau des décrets du 4 mars 2010 relatifs au pouvoir des Préfets de zone ; ces derniers étaient encore peu intégrés dans les circuits décisionnels.
- Sur le thème de l'organisation des circuits de décision, on note aussi que le niveau 4 du PIZO (gestion curative du trafic et assistance et secours aux usagers) n'a pas été activé, malgré l'activation de centres d'hébergement. Les raisons ne sont pas très claires : l'évènement était-il trop court ? La cellule de crise au niveau 4 (le PCCZO) est-elle trop complexe à mettre en œuvre ?
- Enfin, un itinéraire de délestage a été mis en œuvre par la RN164, mais l'expérience montre que la RN164 est vulnérable du point de vue de son infrastructure (sections à 2 voies, traversées d'agglomération, relief accidenté...) et du point de vue économique (collecte du lait et transport d'aliments pour le bétail). **L'expérience des acteurs de la cellule de crise est importante, notamment pour anticiper les facteurs aggravants, comme par exemple les zones « à risques ».**

L'épisode du 6 au 9 décembre se distingue à cause des événements à son origine. Les acteurs de la cellule de crise n'ont pas été concernés par des problèmes de viabilité de leur réseau mais ils ont du gérer une interdiction de circuler pour les PL en région parisienne par des mesures de re-routage et de stockage des PL dans leur propre zone.

Un soin particulier doit être apporté dans la gestion de cette situation, qui se produit assez fréquemment, en raison de la problématique des transporteurs routiers. En effet, les transporteurs peuvent être bloqués sur une aire de stationnement où les conditions météorologiques sont favorables, ce qui peut engendrer une certaine incompréhension, voire des tensions.

Suite à cette expérience (qui s'est produite au moins deux fois en 2010), une nouvelle mesure a été adoptée dans le cadre de la révision du PIZO au cours de l'été 2011. Il s'agit du **tri des PL en fonction de leur destination** (mesure qui était parfois déjà appliquée sur le terrain par les forces de l'ordre). Les acteurs de la cellule de crise pensent que cette nouvelle mesure dans le PIZO va améliorer ponctuellement la gestion de la crise. Cependant, les conditions d'activation d'une mesure de tri des PL sont restrictives : cela suppose une bonne viabilité du réseau et un éloignement relatif de la zone touchée par les intempéries (ex : 100 km). De plus, la mesure ne peut pas être étendue à toutes les zones de stationnement : seulement une vingtaine de zones de tri ont pu être identifiées sur l'ensemble de la zone de défense Ouest. La mesure ne pourra donc pas solutionner tous les problèmes.

Par ailleurs, cette expérience a montré également qu'un soin vigilant doit être apporté sur **l'activation progressive des zones de stationnement en fonction du déplacement de la perturbation et du taux de remplissage des aires**. Cela nécessite une excellente remontée des informations depuis le terrain.

Un retour d'expérience par thème a également été produit au niveau de la zone de défense Ouest. Les conclusions sont les suivantes :

- Sur le thème de « **l'organisation de la gestion de crise** », le rapport fait état du fonctionnement des circuits de décision entre les différents niveaux (central, zonal et départemental). La coordination zonale, via les arrêtés zonaux de circulation, mise en œuvre pour la première fois, a constitué une progression opérationnelle selon une majorité de préfectures. Une optimisation du temps consacré aux audio-conférences, notamment entre le niveau zonal et le niveau central, serait cependant souhaitée.
- Sur le thème de « **la connaissance de la situation et la capacité d'action** », le rapport souligne les problèmes de prévisions météorologiques concernant les délais de survenance de l'évènement, son intensité, sa forme (neige ou pluie verglaçante) et sa durée.
- Sur le thème de « **la planification** », une mesure de tri des PL est proposée. L'objectif est de retenir seulement les véhicules qui se dirigent vers les zones exposées aux intempéries et a contrario de permettre la circulation des PL assurant une desserte de proximité. Cette desserte est jugée nécessaire pour assurer la logistique agro-alimentaire (collecte de lait par exemple). La version 2011 du PIZO a intégré cette proposition.

- Sur le thème de « **la communication** », certaines préfectures ont souhaité que soit mis en place une communication zonale.
- Sur le thème des « **perturbations de la vie économique** », l'impact de la crise a été jugé assez important dans le domaine des transports et moindre dans le domaine agricole, la collecte de lait ayant par exemple pu être assurée dans des conditions relativement satisfaisantes. Cependant, cette problématique reste un sujet très prégnant.

Au niveau national

D'autres épisodes neigeux importants se sont déroulés en Ile-de-France en décembre 2010, auxquels a fait suite un rapport du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD).

Plusieurs propositions ont été évoquées, dans ce contexte, au niveau national. Elles portaient sur les sujets suivants : « la coordination des acteurs », « la prévision météorologique et l'anticipation du risque », « la maîtrise du trafic lourd », « l'information et la préparation de l'opinion publique à de tels évènements », « les documents de planification » et « le matériel ».

Concernant le projet SIMPETRA, qui se positionne au niveau de la définition et du pilotage de la coordination haut niveau, seules quelques-unes des propositions du CGEDD peuvent être retenues.

- Sur la **coordination des acteurs**, le rapport du CGEDD préconise notamment de chercher à améliorer :
 - les remontées d'information et les circuits de décision entre les acteurs locaux (tout particulièrement les gestionnaires de réseaux), zonaux et inter-zonaux,
 - les relations entre le PC zonal de circulation et les Centres Opérationnels Départementaux (COD) de préfectures.
- Sur le sujet de la **maîtrise du trafic lourd**, la proposition d'organiser le stockage des PL en veillant à mieux les répartir, et pas uniquement à la dernière barrière de péage avant la zone urbaine, peut également être traitée dans le projet. Cette proposition suppose une excellente coordination inter-zonale et des circuits de décision clairs.

1.2. Les leviers possibles d'amélioration

Les difficultés générales rencontrées dans l'exercice d'une gestion de crise routière

La gestion d'une crise routière implique certaines difficultés, que la cellule de crise doit systématiquement prendre en compte.

Les acteurs sont nombreux et dispersés. Ils ont également des compétences diverses. De ce constat, il résulte que les informations ne sont pas toujours facilement recueillies par les

acteurs de la cellule de crise et que ces derniers doivent aussi compter sur leur propre expérience pour prendre leurs décisions.

Par ailleurs, la meilleure mise en œuvre du PIZO et l'optimisation des résultats obtenus sont conditionnés par :

- une bonne connaissance des données du terrain dans des délais courts ;
- une bonne articulation des niveaux départementaux et zonaux ;
- des capacités de synthèse : les acteurs de la cellule de crise doivent être en capacité de conjuguer rapidement les différentes informations pour prendre les décisions appropriées;
- des moyens efficaces de communication vers les acteurs pour action et vers les usagers.

Enfin, l'une des difficultés concerne aussi le nombre d'outils, qui peuvent être particuliers à chaque acteur, à chaque type d'information et à chaque destinataire. Ce nombre d'outils, non connectés entre eux, implique que certaines informations sont saisies plusieurs fois par différents acteurs. Par ailleurs, la multiplication des outils, au sein même du CRICR, implique que les acteurs de la cellule de crise et les agents du CRICR doivent savoir maîtriser plusieurs applications et dans des conditions parfois stressantes.

Tableau de synthèse

Le tableau de synthèse ci-après recense les actions qui pourraient être mises en œuvre dans le cadre de la gestion des crises routières hivernales, en fonction de 3 grandes problématiques (« *Coordination des acteurs* », « *Prévisions météorologiques et anticipation du risque* » et « *Maîtrise du trafic lourd* ») et précise les effets escomptés par action.

SUJETS	ACTIONS	EFFETS ESCOMPTES
Coordination des acteurs	Interfacer les outils informatiques	<ul style="list-style-type: none"> • Gagner du temps dans la saisie des informations
	Définir des critères d'activation/désactivation des mesures et des niveaux du plan	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser le temps consacré aux audio-conférences • Activer le niveau 4 quand cela est nécessaire et le plus rapidement possible
	Améliorer la remontée des informations du terrain	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître tous les éléments de la situation en temps réel
	Élaborer des synthèses sur la situation et le plan (niveaux de vigilance météoFrance, mesures de gestion du trafic, niveaux d'activation...) à destination des acteurs du plan	<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer la communication zonale • Améliorer la coordination entre le niveau interzonal, zonal et départemental
Prévisions météorologiques et anticipation du risque	Identifier les zones à risques et les périodes de trafic PL chargé	<ul style="list-style-type: none"> • Anticiper les facteurs aggravants et prendre des mesures adaptées
	Constituer des tables d'aide à la décision	<ul style="list-style-type: none"> • Mieux prendre en considération le caractère aléatoire des prévisions météorologiques dans les décisions concernant les mesures du trafic • Faire valoir l'expérience des acteurs du PIZO
Maîtrise du trafic lourd	Formaliser les itinéraires de délestage ou de substitution	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliter le choix d'activation des itinéraires • Assurer le plus longtemps possible la fluidité du trafic PL en transit à l'extérieur de la zone d'intempérie
	Mieux connaître le taux de remplissage des aires de stockage	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliter les décisions concernant l'activation des zones de stockage • Mieux répartir les PL dans le temps et l'espace
	Mettre en œuvre des zones de tri (Mesure déjà intégrée dans le PIZO 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Laisser circuler les PL qui ont une desserte locale et sans risque
	Mieux sensibiliser et informer les chauffeurs PL sur les risques météorologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Tenter d'empêcher le blocage des camions de déneigement par des PL accidentés ou immobilisés

2. Quelques éléments de définition d'un scénario de cas d'utilisation

Pour constituer le cas d'utilisation de l'outil final de démonstration, un scénario de crise « test » doit être construit. Il doit être crédible et permettre de juger si l'exercice de gestion de crise routière pourrait être facilité et/ou amélioré avec cet outil.

2.1. Les événements à insérer dans le scénario test

Certains types d'évènements intéressent plus particulièrement les participants au projet, soit en raison de leur gravité, soit en raison de leur fréquence. Ainsi, au regard de l'expérience de l'hiver 2010, le scénario qui sera « joué » pour tester l'outil informatique, devra intégrer les éléments suivants :

- une interdiction de circuler des PL en région parisienne et ses conséquences au niveau de la zone de défense Ouest (voir sa durée dans le temps et son ampleur géographique),
- des naufragés de la route, qui nécessiteront une coordination entre les deux cellules de crise,
- une incertitude des prévisions météorologiques, voire un changement soudain des conditions météorologiques,
- des conditions météorologiques mauvaises dans des zones économiques sensibles,
- une impossibilité de viabiliser une route suite à un accident sur la voie.

L'exercice PIZO de 2011 intégrant l'ensemble de ces évènements, il pourra être repris pour élaborer la base du scénario.

2.2. Les critères à prendre en compte dans le scénario test

Le projet de recherche a pour objectif (du point de vue des acteurs de la cellule de crise) de juger de l'opportunité de l'outil informatique de l'EMAC (École des Mines d'Albi-Carmaux), dans le contexte particulier de la gestion d'une crise routière. Cet outil a déjà été testé positivement dans d'autres contextes mais c'est la première fois qu'il va être adapté à une crise routière.

Dans ce projet, il s'agit donc de répondre à la question suivante : est-ce que la gestion d'une crise routière serait plus aisée, et par conséquent plus efficace, avec cet outil informatique ? Afin de montrer le plus d'objectivité possible, des critères ont donc été pré-définis, sur lesquels il faudra que le scénario puisse trancher.

Les critères établis visent à évaluer l'apport de l'outil en matière d'aide à la décision et à quantifier et/ou qualifier les résultats obtenus grâce à l'utilisation de cet outil.

Liste des critères :

- 1/ Rapidité/fiabilité/exhaustivité des informations qui proviennent du terrain ;
- 2/ Qualité/rapidité des synthèses d'information ;

3/ Rapidité des prises de décision sur les changements de niveaux d'activation du PIZO et sur l'activation ou la désactivation des mesures de gestion du trafic,

4/ Comparaison du nombre de mesures préventives et curatives de gestion du trafic (on considère que le nombre de mesures curatives est significatif du degré d'anticipation),

5/ Opportunité des choix tactiques :

- la comparaison des résultats obtenus par rapports aux résultats attendus (efficience),
- l'enchaînement logique des décisions et/ou des mesures,
- le bon timing : est-ce que les mesures ont été prises au bon moment ?

6/ Le délai de mise en œuvre des mesures à compter de la fin des audio-conférences et/ou le délai entre la décision concernant les mesures à mettre en œuvre jusqu'à l'envoi de l'Arrêté pour exécution,

7/ L'ampleur de la crise : sa durée, sa gravité.

Pour chacun de ces critères, il faudra déterminer si l'outil apporte une amélioration ou non.

V. Articles de presse

Neige. « Bloqué 11 heures dans ma voiture sur la RN 12 »

Ouest-France - jeudi 02 décembre 2010



Quelque part sur la RN12

Plus de 500 véhicules, peut-être 1 000 ont été surpris par la neige sur la RN12 à hauteur de Lamballe (Cotes d'Armor), mercredi soir. Si de nombreux automobilistes ont été pris en charge et hébergés dans des salles communales, notre confrère, Laurent Frégné, qui faisait la route Rennes-Saint-Brieuc, est resté 11 heures dans sa voiture, la plupart du temps avant Lamballe, à Noyal. Sans information, sans aide. Naufragé et abandonné.

« 5 heures du matin, je gare ma voiture devant chez moi. Enfin ! J'ai mis la bagatelle de 11 heures pour faire le trajet Rennes-Saint-Brieuc. Comme des centaines d'autres véhicules j'ai été surpris par la neige qui est tombée abondamment sur les Côtes d'Armor mercredi en fin d'après-midi.

Un peu présomptueux, malgré la neige qui s'annonçait, j'ai pris la route un peu avant 18 heures. Un peu anxieux, mais confiant. Je n'ai jamais vu ce qu'on appelle des naufragés des routes dans le secteur.

D'ailleurs, 60 kilomètres sont engloutis sans sourciller, jusqu'aux premiers flocons et un premier arrêt dans la cuvette de Dolo.

Une heure bloqué sur la voie de gauche car une voiture s'est mise en travers et que les automobilistes qui me précèdent ne veulent pas tenter l'aventure de graver la côte qui s'annonce.

Je commence à prendre mon mal en patience. Une saleuse passe sur la voie d'en face. Signe d'espoir. Mieux une voiture de la DDE, pardon de la DIR (direction interrégionale des routes), arrive. L'agent nous recommande de nous garer sur la voie de droite pour laisser passer la déneigeuse.

Je commence à rouler et m'aperçois que la route est praticable. Je prends le risque de continuer mon chemin. J'avale alors une vingtaine de kilomètres avant d'être de nouveau bloqué. Il est déjà 20 heures passées.

Là commence une longue, très longue attente, faite d'incertitudes. France Info parle de difficultés sur la RN12, Bison Fûté d'un camion couché sur les voies qui bloquerait tout.

J'essaie de m'informer auprès de la rédaction Ouest-France de Saint-Brieuc, mais ils ont toutes les peines du monde à obtenir des informations. A croire que la préfecture n'a absolument pas anticipé cet épisode neigeux.

Inaccessibles, abandonnés plutôt

Une dépêche AFP (c'est le comble l'info vient de Paris), annonce que la RN 12 est interdite à tous véhicules entre Lamballe et Saint-Brieuc. Je me dis que l'on va donc sortir de la quatre voies à Lamballe. Les collègues m'avertissent que des salles communales ont été réquisitionnées. Encore faudrait-il qu'on avance. Qu'on vienne nous prévenir, s'inquiéter de notre sort. Je n'ose imaginer une mère de famille avec ses enfants rentrant de faire ses courses de Noël à Rennes. Je rêve d'un café ou d'un peu d'eau. Je n'ai rien avec moi.

Un autre coup de fil à Saint-Brieuc m'apprend que nous serions « inaccessibles ». Nous sommes au moins 500 voitures bloquées par la neige sur la RN 12, quelques kilomètres avant Lamballe à être inaccessibles pour les secours, les dépanneuses ou autres déneigeuses.

Incroyable. D'autant plus difficile à croire que de l'autre côté de la quatre voies, ça roule, des chasse-neige passent régulièrement, avivant l'espoir d'une solution. Mais visiblement ça bloque quelque part. Et pas qu'un peu.

L'heure tourne, et le carburant baisse. Je coupe donc le moteur. Mais il fait froid. Pas trop, à peine -1°C, de quoi se plaint-on ?

Plus nombreux coincés dans nos voitures

Tiens on avance devant. Faire simplement 50 mètres, provoque une bouffée d'adrénaline. Elle a tôt fait de redescendre.

Des gens, par dépit, abandonnent leur voiture et s'en vont à pied jusqu'à la bretelle la plus proche. Ils doivent pour cela marcher un bout dans une quinzaine de centimètres de neige.

Il est 1 heure du matin. Cela fait 7 heures que je suis parti. Et la neige se remet à tomber. J'ai froid, je rallume mon moteur. Mes enfants ont oublié le DVD de *Madagascar* dans mon ordinateur. Petite récréation.

J'ai aussi trouvé une couverture dans mon coffre, je m'enroule et m'endors une demi-heure au moins en pensant que je suis un de ces « naufragés » de la route.

De ceux dont on parle dans les Journaux Télévisés ou à la radio.

Sauf qu'à la radio, ils se trompent en annonçant que la pagaille sur la RN12 est sur le point de s'achever et que les naufragés sont hébergés, au chaud, dans des salles communales. Car, nous sommes bien plus nombreux coincés dans nos voitures.

Un capharnaüm hallucinant

Enfin, un peu avant 4 heures, la file de voitures se met en branle. Lentement. Une camionnette avec une remorque patine et manque de rester coincée. C'est sans compter sur la persévérance du conducteur, un artisan, qui se munit d'une pelle et enlève la glace et la neige.

Je roule en première à 7-8 km/h. Prudence. Je longe des dizaines et des dizaines de camions sur la voie de droite. Mais aussi des voitures, parfois laissées sur la voie de gauche. Et puis arrive Lamballe. Là des deux côtés de la RN12 règne la plus belle des pagailles. Un capharnaüm hallucinant. Les sableuses ont beau tourner depuis le début de la nuit, les voitures et les camions sont garés n'importe comment. C'est l'anarchie la plus complète devant la Cooperl. Un agent de la DIR, bien esseulé, tente d'informer. On ne voit pas beaucoup de gendarmes. C'est sûr que ce n'est pas un soir à faire des affaires côté excès de vitesse. Passés Lamballe, les derniers kilomètres sont une rigolade, je m'autorise même une pointe à 50 km/h.

En arrivant je pense à tous ces gens qui sont encore bloqués. À l'inefficacité des pouvoirs publics devant l'arrivée subite, mais prévue, de neige. Je me dis aussi que les Bretons et la neige, ça fait deux. Et qu'enfin, jamais je n'aurais imaginé vivre ce genre de galère. Et dire que j'étais parti pour rester à Rennes. »

Laurent Frégné

La neige de Paris bloque les routiers à Mondevert

Ouest-France - vendredi 10 décembre 2010



Des centaines de chauffeurs routiers sont restés bloqués plusieurs heures à l'approche du péage de la Gravelle.

Dure journée encore pour les chauffeurs routiers du Grand Ouest. La neige qui paralysait la région parisienne a eu des répercussions jusqu'aux portes de la Bretagne. Hier en fin de matinée, un bouchon de près de 4 km s'est formé sur la quatre voies Rennes-Paris.

Le préfet avait pris un arrêté interdisant la circulation des poids-lourds de plus de 7,5 tonnes en raison des intempéries. Les camions venant de la Bretagne ont été stoppés à hauteur de l'aire de Mondevert, en pays de Vitré, pour éviter qu'ils s'engagent au péage de la Gravelle, entrée de l'autoroute, et n'aggravent les conditions de circulation qui restaient difficiles autour de Paris.

10 km de bouchon

Coincés en file indienne sur la voie de droite, les routiers ont dû prendre leur mal en patience. Les agents de la Dir Ouest avaient posé des plots pour séparer les deux voies et laisser un couloir de circulation pour les autres usagers. En fin de journée, 500 poids-lourds étaient toujours bloqués, à l'entrée de l'autoroute.

Un bouchon de 10 km s'était formé sur la file de droite. La situation s'est peu à peu débloquée. Les camions qui se dirigeaient vers la Mayenne ont pu reprendre leur route les premiers. Ceux qui envisageaient de rejoindre la région parisienne, où les conditions de circulation étaient toujours compliquées, étaient invités à attendre le feu vert de la préfecture. Un PC de crise, placé sous l'autorité du sous-préfet de l'arrondissement de Vitré-Fougères, avait été installé sur l'aire autoroutière.

Le feu vert a été donné vers 18 h 30 : par grappes, les camions ont pu poursuivre leur chemin. Vers 20 h, ils étaient tous partis. La Dir Ouest pouvait enlever les plots qui divisaient les deux voies à l'approche du péage.

VI. Liste des acronymes

AR	Accusé de Réception
CETE	Centre d'Études Techniques de l'Équipement
CG	Conseil Général
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
COD	Centre Opérationnel Départemental
COZ	Centre Opérationnel de Zone
CRICR	Centre Régional d'Information et de Coordination Routière
DIMER	Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques
DIR	Direction Interdépartementale des Routes
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, l'Aménagement et du Logement
EMAC	École des Mines d'Albi-Carmaux
EMIZ	État-Major Interministériel de Zone
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
PCCZO	Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest
PDDS	Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité
PIZO	Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest
PL	Poids-lourds
RETEX	Retour d'Expérience
SCA	Société Concessionnaire d'Autoroute
SIMPETRA	Système d'Information de Médiation : application aux PErturbations dans les TRANsports
VL	Véhicules Légers

RAPPORT

CETE de L'Ouest

Département
Infrastructures Mobilité
Environnement et
Risques

Groupe
exploitation

14/05/13

Crise routière hivernale Mars 2013

***Retour d'expérience
de la zone de défense Ouest***



Centre d'Études Techniques de l'Équipement
de l'Ouest

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.0	14/05/13	Initialisation du document
0.1		
0.2		
0.3	21/08/13	Observations CRICR Ouest
1.0	19/09/13	Finalisation du document

Affaire suivie par

Hélène DOLIDON - DIMER
<i>Tél. : 02 40 12 85 13</i>
<i>Courriel : Helene.Dolidon@developpement-durable.gouv.fr</i>

Rédacteur

Hélène DOLIDON - DIMER

Relecteur

Lionel LILAS – DIMER / CRICR-DT

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION.....	4
1.1 - Objectifs du document.....	4
1.2 - Éléments de méthodologie.....	4
1.3 - Résumé de la crise mars 2013.....	4
2 - GÉNÉRALITÉS SUR LES CRISES ROUTIÈRES HIVERNALES DANS L'OUEST.....	7
2.1 - Description du contexte.....	7
2.1.1 -Les risques propres à une crise routière hivernale.....	7
2.1.2 -Les composants du système.....	7
2.1.3 -Les évènements déterminants.....	8
2.1.4 -Les caractéristiques du trafic.....	8
2.2 - Description du système de traitement.....	9
2.2.1 -Les acteurs.....	9
2.2.2 -Les services.....	10
2.2.2.a - Les services décisionnels.....	10
2.2.2.b - Les services de production ou opérationnels.....	11
2.2.2.c - Les services de collecte de l'information.....	11
2.2.2.d - Les services de diffusion de l'information aux partenaires.....	12
2.2.2.e - Les services de diffusion de l'information aux usagers.....	12
3 - LE DÉROULEMENT DE LA CRISE DE MARS 2013.....	13
3.1 - Le prélude.....	14
3.2 - La phase crescendo.....	15
3.3 - La phase decrescendo.....	20
3.4 - Le retour à la normale.....	23
4 - CONCLUSION : ANALYSE ET PERSPECTIVES.....	25
4.1 - Le bilan du CRICR.....	25
4.2 - Bilan de l'analyse.....	25

1 - Introduction

D'importantes perturbations consécutives à la vague de froid et aux fortes chutes de neige exceptionnelles se sont déroulées du 11 mars au 15 mars 2013 dans la zone de défense et de sécurité Ouest. Les conditions climatiques ont été qualifiées par Météo-France d'épisode neigeux remarquable pour la saison.

Ce phénomène météorologique a été à l'origine d'un grand nombre de naufragés de la route et de nombreuses mesures de sécurité civile et de gestion du trafic ont été nécessaires.

1.1 - Objectifs du document

Sur un plan opérationnel, un certain nombre de retours d'expérience « métiers » ont été produits suite à la campagne. Ils seront utilisés pour apporter des améliorations au Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest (PIZO) en 2013. Ces propositions concrètes d'améliorations, par différents acteurs de la cellule de crise, seront abordées dans la conclusion de ce document.

Cependant, l'objectif principal de ce document est de *conserver la mémoire de cette campagne exceptionnelle et d'utiliser cette expérience pour **améliorer notre connaissance des crises routières hivernales** (l'enchaînement des événements, les facteurs aggravants des crises...) et nos moyens de les traiter, pour au mieux empêcher les risques de crise de se produire, sinon au moins en réduire les effets*. Dans cet objectif, il s'agit d'effectuer l'analyse croisée et synthétique des événements et de la façon dont ils ont été traités par les différents acteurs de la crise.

Une attention particulière est apportée à la crise de mars 2013, laquelle a été particulièrement sévère dans l'Ouest et dont on pourra tirer un certain nombre d'enseignements sur la caractérisation et le développement des crises routières hivernales. On lui a attribué arbitrairement une valeur d'exemple.

1.2 - Éléments de méthodologie

La méthodologie qui a guidé l'élaboration de ce retour d'expérience est fondée sur les travaux du projet de recherche SimPetra¹. Dans le cadre de ce projet, une base de connaissance a été conçue avec les principaux concepts d'une crise routière hivernale et leurs liens logiques. Cette base de données est elle-même construite selon un métamodèle produit par le Centre de Génie Industriel de l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux.

La méthodologie employée pour ce retour d'expérience est par conséquent totalement novatrice et il s'agit d'en vérifier la pertinence et l'intérêt.

1.3 - Résumé de la crise mars 2013

Dimanche 10 mars au soir

La situation est « normale » mais Météo France annonce un événement neigeux dans la nuit de dimanche à lundi. Six départements de la zone Ouest, dont cinq départements normands, sont placés en vigilance orange « neige et pluies verglaçantes ».

¹ SimPeTra : « vers une meilleure coordination dans la gestion des crises par la mise en place d'un Système d'Information de Médiation : application aux perturbations dans les transports. »

En prévision de l'évènement, le niveau 2 d'alerte du PIZO est activé dans 9 départements et des mesures préventives sont prises concernant la circulation des poids-lourds, afin de garantir la viabilité des axes du PIZO. Une stratégie à suivre est envisagée en cas d'aggravation de la situation.

L'épisode météorologique débute vers minuit. Les pluies gagnent par le sud-ouest et la neige remplace la pluie sur la Manche et le Calvados dans la deuxième partie de la nuit.

Lundi 11 mars

Dès le début de la matinée, MétéoFrance prévoit 10 à 20 cm de neige en fin de journée sur la Manche et le Calvados. Elle annonce également que le vent de Nord-Est, qui souffle en fortes rafales, risque de former des congères.

Au regard de la situation météorologique et de l'évolution prévue, il est alors décidé d'interdire la circulation des poids-lourds sur l'A84 (qui comporte des secteurs à forte déclivité) et dès 10h, le niveau 3 d'alerte du PIZO est déclenché dans 3 départements.

De nombreux autres arrêtés de circulation sont pris dans la journée (interdiction de circuler, activation de zones de stockage...) mais la situation se dégrade progressivement en particulier au sud de Cherbourg avec la chute d'un câble électrique ; la N13 se retrouve complètement bloquée le soir-même avec des véhicules immobilisés sur les voies.

Au vu des difficultés importantes qui remontent du terrain (naufragés de la route, trains arrêtés, accostage d'un ferry en attente, submersions marines, réseau électrique coupé...), Mme le préfet délégué décide d'activer le Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest (PCCZO) et de passer le département de la Manche au niveau 4 du PIZO à 23h.

Mardi 12 mars

Le niveau 4 est désactivé vers 2h le matin mais à 5h le PCCZO est de nouveau armé sans pour autant passer au niveau 4.

A 6h le matin, le recensement fait état de 700 véhicules bloqués sur la N13 entre Caen et Cherbourg, d'environ 1200 personnes hébergées sur la Manche, de 40 foyers évacués sur Saint Marcouf à cause des submersions marines et de 491 personnes en attente dans un ferry au large de Cherbourg. En milieu de matinée, il est décidé de fermer la N13 à tous les véhicules et de réactiver le niveau 4 du PIZO dans les 3 départements les plus touchés : la Manche, le Calvados et la Seine Maritime.

A 10h30, Météo-France place en vigilance rouge les départements de la Manche et du Calvados en raison de l'ampleur des difficultés sur le terrain. De nombreux arrêtés de circulation vont être pris pour protéger les départements les plus touchés.

La vigilance rouge est levée seulement vers 21h et peu après le niveau 4 est également levé. Cependant, cinq départements restent en niveau d'alerte 3 et le soir, 700 véhicules sont toujours bloqués sur la N13 et de nombreux centres d'hébergement doivent rester ouverts pour accueillir les naufragés.

Mercredi 13 mars

Le matin, les conditions météorologiques s'améliorent un peu mais pas les conditions de circulation, d'où la décision de conserver la vigilance orange pour la Haute Normandie et la Basse Normandie ainsi que pour l'Eure-et-Loir.

Vers 9h30, certaines mesures de gestion du trafic sont levées sur l'A28, l'A29, l'A13 puis l'A84 mais la N13 reste toujours fermée à la circulation.

En début d'après-midi, au regard des conditions de circulation, la circulation des poids-lourds est rétablie dans le département de la Seine Maritime sur l'A28 et l'A29 dans les deux sens ; sur l'A84 et l'A13 sur l'ensemble du réseau et sur l'A88 et la RN158 dans les départements de l'Orne et du Calvados.

Une réouverture partielle de la N13 va pouvoir s'effectuer en fin d'après-midi pendant que l'A84 est de nouveau fermée aux poids-lourds. Vers 18h, tous les véhicules abandonnés sur la N13 ont été évacués et la circulation est rétablie dans un sens pour tous les véhicules entre Carentan et Cherbourg.

De gros risques de verglas sont annoncés par Météo-France à cause des très basses températures.

Jeudi 14 mars

Au matin, la carte de vigilance de Météo-France maintient les départements de Basse-Normandie, de Haute Normandie et d'Eure-et-Loir en orange. De plus, les conditions de circulations restent délicates sur une grande partie du réseau de la Direction Interdépartementale des Routes Nord-Ouest (DIRNO), notamment à cause de la formation de verglas. Cependant, à 8h la circulation peut être rétablie dans les deux sens sur la N13.

Les conditions de circulation redeviennent normales à 15h sur le réseau de la DIRNO mais la vigilance météo reste inchangée.

Le soir, les conditions de circulation redeviennent délicates à cause de la formation de verglas.

Vendredi 15 mars

Au matin, la vigilance météo reste inchangée mais les conditions de circulation s'améliorent peu à peu et les mesures de gestion du trafic sont toutes levées.

Le niveau 3 est désactivé à 9h pour les départements 35, 50 et 14.

A 11h30, les départements d'Ille-et-Vilaine, du Calvados et de la Sarthe sont ramenés en vigilance jaune et les autres départements sont passés en vigilance verte. Tous les départements de la zone de défense Ouest sont ramenés au niveau 1 du PIZO.

2 - Généralités sur les crises routières hivernales dans l'Ouest

Cette partie est consacrée à la description des caractéristiques générales d'une crise routière hivernale : à la fois le contexte (ou environnement) dans lequel elle se produit et le système de traitement qui lui est prévu.

Le contexte comporte des risques, auxquels sont associés des événements et des composants. Le système de traitement de ces crises est prévu dans le PIZO, qui détaille les mesures qui peuvent être prises et les différentes formes d'organisation de la gestion de crise qui peuvent être associées à ces mesures.

2.1 - Description du contexte

2.1.1 - Les risques propres à une crise routière hivernale

La table « risques » est au cœur du modèle. Elle contient 11 enregistrements et 4 champs d'information. Nous avons déterminé qu'une crise routière hivernale comportait 5 principaux types de risques :

- Les risques d'accidents de la route ;
- Les risques de perturbation du trafic : ils se distinguent en particulier selon leur degré de gravité (circulation ralentie ou bloquée) ;
- Les risques sanitaires : ils se produisent lorsque des conducteurs se retrouvent bloqués dans leurs véhicules et qu'ils doivent supporter le froid, la faim et la fatigue ;
- Les risques de perturbation sociale ou économique : les perturbations économiques sont par exemple l'absentéisme au travail ou les retards de livraison (...), les perturbations sociales sont celles qui touchent la vie quotidienne comme l'interruption des transports scolaires, des services à la personnes (...)
- Le risque de ressentiment contre les autorités.

Dans la base de données, chaque risque est relié à un ou plusieurs événements, un ou plusieurs services acteurs et une ou plusieurs conséquences. Par exemple, les risques de perturbation sociale ou économique sont liés à des événements comme des conditions de conduite difficiles ou impraticables. Généralement ces risques sont combinés à un trafic dense (heure de pointe du matin ou du soir). Un même service acteur peut parfois créer un risque en même temps qu'il prévient un autre. Ainsi, une fermeture d'axe à tous les véhicules crée un risque de perturbation économique, en même temps qu'elle prévient un risque d'accident de la route.

La crise de mars 2013 n'a pas révélé d'autres types de risques.

2.1.2 - Les composants du système

Les composants du système d'étude d'une crise routière sont classés en 6 catégories : les zones de défense, les départements, le réseau routier, les populations civiles, les zones de stockage poids-lourds et les zones à risques (ou zones sensibles). Chacun de ces composants est relié à d'autres tables de la base de données (risques, conséquences et services).

- **Les zones de défense** : le territoire national est découpé en plusieurs zones de défense, qui constituent les limites de l'autorité préfectorale de zone et le périmètre d'action des CRICR ; une coordination inter-zonale est prévue au niveau national ; en cas de crise grave concernant plusieurs

zones de défense, une cellule de crise nationale coordonne les actions à mettre en œuvre (la Cellule Interministérielle de Crise).

- **Les départements** sont concernés par plusieurs services : le niveau d'activation du PIZO et l'interdiction des transports scolaires.
- **Le réseau routier** pris en compte est constitué par les liaisons structurantes de la zone Ouest, soit environ 4250 km (58 % d'autoroutes, 41% de nationales et 1% de départementales). Les risques et les conséquences d'une crise routière affectent principalement ce réseau et les mesures de gestion du trafic (fermeture aux poids-lourds...) utilisent principalement ce réseau.
- **Les populations civiles** sont aussi affectées par les risques et les conséquences d'une crise routière. Elles se divisent en deux catégories : les conducteurs de poids-lourds et les conducteurs de véhicules légers, chacune d'elle faisant appel à des mesures d'information et des mesures de gestion du trafic différentes.
- **Les zones de stockage poids-lourds** : le PIZO offre un potentiel d'environ 55138 places réparties sur 168 zones, la majorité des zones se faisant en stationnement pleine voie. Les zones de stockage doivent être activées par arrêté préfectoral et elles se caractérisent par leur taux de remplissage.
- **Les zones à risques** : le système d'étude est couvert par un certain nombre de zones ou de points qui présentent une sensibilité accrue lorsque survient une intempérie. Ces contraintes physiques sont des points de fragilité du réseau sur lesquels une vigilance particulière doit être portée. Elles se divisent en plusieurs catégories : les déclivités (pentes et rampes) qui posent des difficultés pour les poids-lourds lorsqu'il neige ou qu'il y a du verglas ; les grands ouvrages (viaducs, ponts...) ; les zones d'intempéries ; les infrastructures (virage dangereux, absence de bandes d'arrêts d'urgence...) et les zones inondables.

2.1.3 - Les évènements déterminants

Seulement deux types d'évènements sont déterminants dans une crise routière hivernale : les intempéries et l'état hivernal des routes. Seuls ces deux types d'évènements sont pris en compte dans le cadre d'une crise routière hivernale. Les autres évènements sont considérés comme des facteurs aggravants d'une intempérie et non comme les évènements « déclencheurs » de la crise routière hivernale.

Plusieurs phénomènes sont classés selon la nature « intempérie » (brouillard, tempête, verglas...) mais une attention particulière est portée à la carte de vigilance de Météo-France. Cette dernière constitue l'évènement déclencheur du processus de gestion de crise. La nature « état hivernal des routes » regroupe les conditions de conduite, classées par les gestionnaires routiers de C1 « normales », à C4 « impraticables », en passant par C2 « délicates » et C3 « difficiles ».

Un autre type d'évènement « secondaire » a été ajouté dans cette table. Il s'agit de l'état de mise en œuvre d'une mesure. Le risque ne sera en effet pas le même selon qu'une mesure est en cours d'activation ou totalement mise en œuvre. Ces renseignements sont souvent assez difficiles à obtenir par la cellule de crise.

2.1.4 - Les caractéristiques du trafic

Enfin, le système d'étude se caractérise par les conditions de trafic, qui sont très déterminantes pour évaluer le risque. Durant les crises hivernales, le trafic pris en compte concerne essentiellement le trafic poids-lourds ; la maîtrise du trafic poids-lourds constitue l'enjeu le plus important de ce type de crise. Cependant, l'heure de pointe du matin, et surtout l'heure de pointe du soir, constituent aussi des éléments de contexte très importants pour les prises de décision. Ces critères vont permettre d'étoffer la caractérisation du risque en cas d'évènement important.

2.2 - Description du système de traitement

Une réponse théorique à la crise a été définie dans le cadre du PIZO. Elle définit les acteurs de la gestion de crise, les services de réponse à la crise et les conditions de réalisation de ces services.

2.2.1 - Les acteurs

17 acteurs se répartissent les rôles lors d'une crise routière. Ils peuvent avoir 4 types d'intervention, selon qu'ils jouent un rôle au niveau interzonal, zonal, départemental ou local. Ils n'interviennent pas obligatoirement dans toutes les phases de la crise (qui se découpe en 4 niveaux d'alerte dans le PIZO).

Les principaux acteurs d'une crise routière hivernale sont :

- **La Préfecture de zone de défense et de sécurité ouest** - le préfet de zone de défense et de sécurité ouest détient la responsabilité globale de la mise en œuvre du PIZO. Il est assisté du Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité (PDDS) dans ses missions relatives à la circulation routière.
- **L'Etat Major Interministériel de Zone (EMIZ)** – il dirige le Centre Opérationnel de Zone (COZ), qui est en charge des problématiques de sécurité civile.
- **Le Centre Régional d'Information et de Coordination Régional Ouest (CRICR)** – il est placé sous l'autorité d'une direction collégiale (Transport, Gendarmerie et Police). Ses missions sont principalement :
 - de centraliser les renseignements relatifs à la circulation routière en provenance du terrain,
 - d'informer les usagers en vue d'améliorer les conditions générales de déplacement et de sécurité,
 - de diffuser aux usagers et en particulier aux transporteurs les informations concernant les mesures de circulation en vigueur,
 - de proposer aux autorités responsables des mesures de gestion du trafic.
- **Les Préfectures de département** - les préfets détiennent la responsabilité :
 - de la mise en œuvre d'un PC de crise départemental : Centre Opérationnel Départemental (COD),
 - des mesures de police sur leur département,
 - de la coordination pour la surveillance du trafic,
 - des opérations de stationnement, de comptage et de re-routage des poids-lourds,
 - des mesures d'assistance et de secours aux usagers dans leur département.
- **Les gestionnaires routiers** : les Directions Interdépartementales des Routes (DIR), les Sociétés Concessionnaires d'Autoroutes (SCA) et les Conseils Généraux (CG) contribuent à la mise en œuvre opérationnelle du plan ; leurs principales responsabilités sont :
 - la réalisation des opérations de déneigement,
 - la surveillance du réseau routier (les conditions de circulation),
 - l'assistance des forces de l'ordre à la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic,
 - la diffusion des informations aux usagers et en particulier aux transporteurs concernant les mesures de circulation en vigueur,
 - la transmission au CRICR de tout renseignement sur les événements perturbant la circulation et sur l'activation et la désactivation des mesures.

- **La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de zone** intervient en qualité de conseiller du Préfet de zone de défense et de sécurité. En cas d'activation du PCCZO, elle constitue également le lien privilégié avec les gestionnaires routiers (hors réseau DIR), autoroutiers et Directions Départementales des Territoires (DDT). Elle assure le recueil et la remontée de l'information, ainsi que le suivi des mesures.
- **Les forces de l'ordre** - les services de gendarmerie et de police contribuent à la mise en œuvre opérationnelle du plan ; leurs principales missions sont :
 - la surveillance du réseau routier,
 - la mise en œuvre des mesures de gestion du trafic,
 - la transmission au CRICR de tout renseignement sur les événements perturbant la circulation et sur l'activation et la désactivation des mesures (participation éventuelle aux différents COD)
- **Météo-France** – Météo-France renseigne le CRICR sur les conditions météorologiques atmosphériques et sur la météo routière (température de chaussée...).

Une coordination est également nécessaire avec les zones de défense limitrophes. Elle s'appuie sur :

- l'information systématique entre zones voisines sur les conditions de trafic et la mise en œuvre des mesures des plans intempéries ;
- la concertation pour la mise en œuvre des plans intempéries sur les axes communs.

2.2.2 - Les services

26 services ont été recensés dans le cadre d'une crise routière hivernale. Ces services doivent apporter une réponse à la crise. Ils ont pour objectif soit de prévenir les risques, soit au moins de diminuer les conséquences de la crise. Ils sont classés en cinq grandes catégories :

- Les services décisionnels ;
- Les services de production ;
- Les services de collecte de l'information ;
- Les services de diffusion de l'information aux partenaires ;
- Les services de diffusion de l'information aux usagers.

2.2.2.a - Les services décisionnels

Les principaux services décisionnels sont les suivants :

- **Activer/désactiver le niveau 1 (veille)** : le préfet de zone décide de placer le plan au **niveau 1**, phase de veille hivernale active pour l'ensemble de la zone, par exemple, du 15 novembre de l'année N au 31 mars de l'année N+1
- **Activer/désactiver le niveau 2 (pré-crise)** : le préfet de zone décide de placer le plan au **niveau 2**, phase de pré-crise pour un territoire défini selon les prévisions (départements potentiellement impactés par les intempéries – vigilance orange – et ceux pouvant être impliqués par des actions préventives).
- **Activer/désactiver le niveau 3 (crise/préventif)** : le préfet de zone décide de placer le plan au **niveau 3**, phase de crise pour un territoire défini selon les prévisions (plusieurs départements en action préventive et curative), en fonction de l'imminence de la crise et de son ampleur.
- **Activer/désactiver le niveau 4 (crise/curatif)** : le préfet de zone décide de placer le plan au **niveau 4**,

phase de crise pour un territoire défini selon les prévisions (un ou plusieurs départements en action curative), en fonction de la durée du phénomène, de son importance et des conditions de blocage de la circulation.

- **Décider activer/désactiver une mesure** : décider d'activer ou de désactiver une mesure de gestion du trafic en fonction de la situation, parmi les mesures suivantes : reroutage, fermeture d'un axe, activation d'une zone de stockage. Les critères ne sont pas prédéfinis.

2.2.2.b - Les services de production ou opérationnels

Les services opérationnels sont principalement :

- **Rédiger un arrêté de circulation** : après concertation avec les acteurs concernés, la DREAL ou le CRICR doivent rédiger des projets d'arrêtés pour validation auprès du Préfet de zone.
- **Rédiger un message d'information usagers** : après concertation avec les acteurs concernés, le CRICR doit prendre des mesures d'information pour les usagers, sous la forme de communiqués. Ces mesures sont destinées à informer les usagers des niveaux d'alerte du plan, des décisions prises et de les conseiller sur les horaires et les itinéraires.
- **Faire le compte-rendu d'une audio-conférence** : faire le résumé des décisions prises en concertation lors des audioconférences. Généralement, ces compte-rendus sont produits par écrit uniquement s'il n'y a pas d'arrêtés. En revanche, ils doivent être obligatoirement soit notés sur le tableau blanc dans la salle d'exploitation, soit résumés oralement aux opérateurs.
- **Faire un point de la situation** : faire le bilan de la situation et des mesures prises.
- **Faire le retour d'expérience** : tous les acteurs concernés par la crise doivent transmettre leurs observations et leur bilan au CRICR qui doit synthétiser les remarques et faire des propositions d'amélioration.

2.2.2.c - Les services de collecte de l'information

Les services de collecte de l'information sont :

- **Centraliser les accusés de réception** : Le CRICR doit regrouper les accusés de réception des messages envoyés aux acteurs du Plan pour vérifier que l'information a bien été reçue. Des accusés de réception sont demandés pour les messages concernant l'activation ou la désactivation d'un niveau du plan et pour les messages d'invitation aux audio-conférences.
- **Centraliser les informations sur les conditions météo** : Le CRICR doit centraliser les informations concernant la météo atmosphérique et la météorologique.
- **Centraliser les informations sur les conditions de conduite** : Le CRICR doit centraliser les informations concernant les conditions de conduite. Les conditions de conduite sont classées de C1 à C4 (impraticables) par les gestionnaires routiers sur chaque tronçon.
- **Centraliser les informations sur les aires de stockage poids-lourds** : Le CRICR doit récupérer tous les renseignements concernant l'activation des aires de stockage (temps de mise en place de 1H à 3H) et leur taux de remplissage.
- **Centraliser les informations sur les fermetures d'axes** : Le CRICR doit récupérer tous les renseignements concernant l'application des interdictions de circuler.
- **Réceptionner les arrêtés départementaux** : Le CRICR doit être destinataire de tous les arrêtés pris au niveau départemental : interdiction de circuler des transports scolaires, ouverture d'un centre d'hébergement...

2.2.2.d - Les services de diffusion de l'information aux partenaires

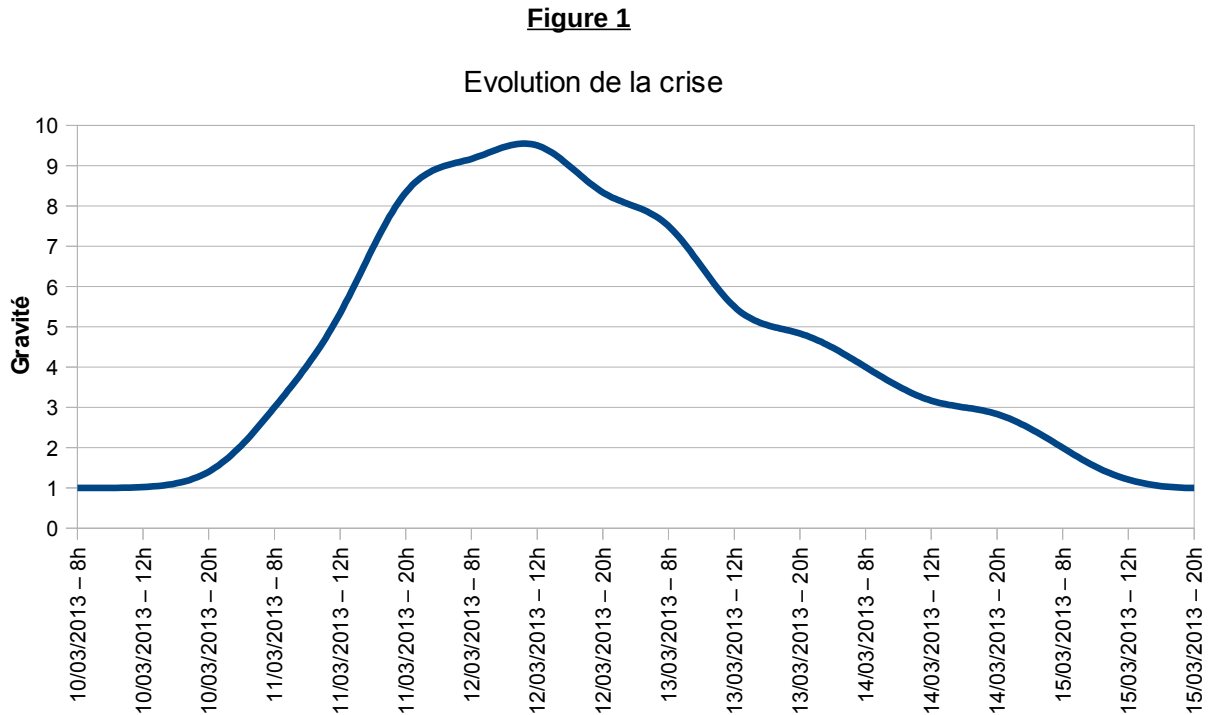
Les services de diffusion de l'information sont principalement les suivants :

- **Envoyer un arrêté de mesure de gestion du trafic** : Le CRICR envoie un arrêté aux acteurs opérationnels pour exécution pour les mesures nécessitant l'usage du pouvoir de police.
- **Envoyer un message pour activer/désactiver un niveau du PIZO** : Information donnée aux acteurs du plan concernés sur le niveau d'activation du plan. Les messages sont envoyés par le CRICR jusqu'au niveau 3 et par le CRICR renforcé au niveau 4.
- **Envoyer une invitation à une audio-conférence** : invitation envoyée aux acteurs concernés par les événements en cours à une audio-conférence pour décider des actions à mener.
- **Envoyer une synthèse de la situation** : Un point sur la situation doit être fait à chaque nouveau événement ou mesure prise. Le texte doit être accompagné d'une carte.

2.2.2.e - Les services de diffusion de l'information aux usagers

- **Diffuser l'information aux transporteurs** : Diffuser les mesures d'information aux transporteurs. Ces mesures sont destinées à informer les transporteurs des niveaux d'alerte du plan, des décisions prises et de les conseiller sur des horaires et choix d'itinéraires.
- **Diffuser l'information aux conducteurs de véhicules légers** : Diffuser les mesures d'information aux conducteurs de véhicules légers. L'information est différenciée selon qu'ils sont dans, à proximité ou loin de la zone impactée.
- **Diffuser l'information aux médias**

3 - Le déroulement de la crise de mars 2013



La figure 1 est une interprétation schématique de l'évolution de la crise de mars 2013 sur une échelle de gravité de 1 à 10. Elle se base essentiellement sur les événements météorologiques et leurs conséquences en terme de circulation et de victimes.

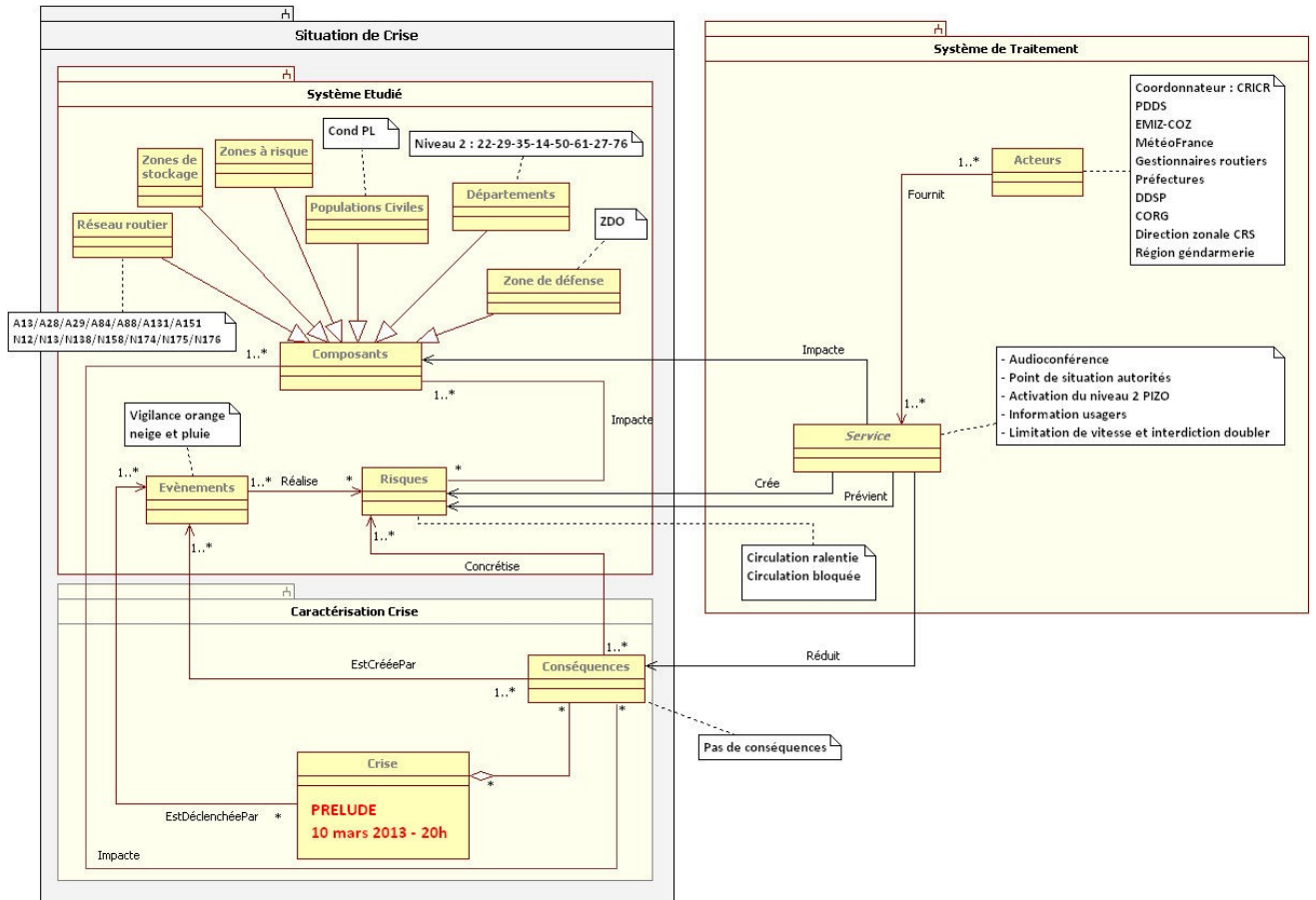
L'évolution de la crise de mars a été divisée en 4 phases : le prélude du 10 janvier (les signes avant-coureurs et les premières mesures préventives) ; la phase « crescendo » qui se déroule très rapidement du 11 mars au matin au 12 mars en milieu de journée ; la phase « decrescendo » qui est beaucoup plus lente et qui se déroule du 12 mars jusqu'au 15 mars. Le 15 mars à 12h est considéré comme le retour à la normale.

Les paragraphes, qui suivent, analysent l'enchaînement des événements au sein de chaque phase, grâce à la description de la situation à plusieurs instants choisis. Ces instants « t » ont été sélectionnés pour leur représentativité de l'état de la crise à divers moments. Des diagrammes permettent d'illustrer ces moments où la situation bascule, ou du moins évolue un peu notablement, grâce à l'instanciation des tables par des valeurs réelles et les liens logiques entre les tables.

3.1 - Le prélude

- Le 10 mars à 20h

Figure 2



Le processus de gestion de la crise est déclenché par une carte de Météo-France, qui place en vigilance orange « neige et pluies verglaçantes », six départements de la zone Ouest dont cinq départements normands : la Manche, le Calvados, l'Orne, l'Eure et la Seine Maritime. La crise n'a encore aucune conséquence mais les services concernés sont mis en alerte.

Ces prévisions météorologiques entraînent deux principaux risques : « une circulation ralentie » ou « une circulation bloquée ». Cependant, à 20h, ces risques ne se sont pas encore concrétisés et il n'y a aucune conséquence enregistrée.

En prévention, le CRICR exécute plusieurs services prévus dans le PIZO : il organise une audioconférence avec les autres acteurs concernés (MétéoFrance, les gestionnaires routiers, les préfetures...), à la suite de laquelle un point de situation est fait au préfet délégué. Puis, en concertation avec les autres acteurs, les mesures suivantes sont décidées :

- activation du niveau 2 du PIZO dans 8 départements, avec l'objectif de préparer les services concernés et de définir l'ampleur de la crise, sa durée, sa position géographique pour la prise de mesures préventives éventuelles de gestion de trafic ;
- Mesures d'Information des Usagers (MIU) afin que les conducteurs prennent le maximum de précautions (ex : partir plus tôt du travail...) et pour prévenir le risque de ressentiment contre les autorités ;

- Mesures de Gestion du Trafic préventives : limitation de vitesse et interdiction de doubler pour les poids-lourds afin de se prémunir d'un éventuel blocage dû à un véhicule poids-lourd en travers (qui aurait par exemple glissé sur une plaque de verglas) et ainsi favoriser une bonne viabilité des axes.

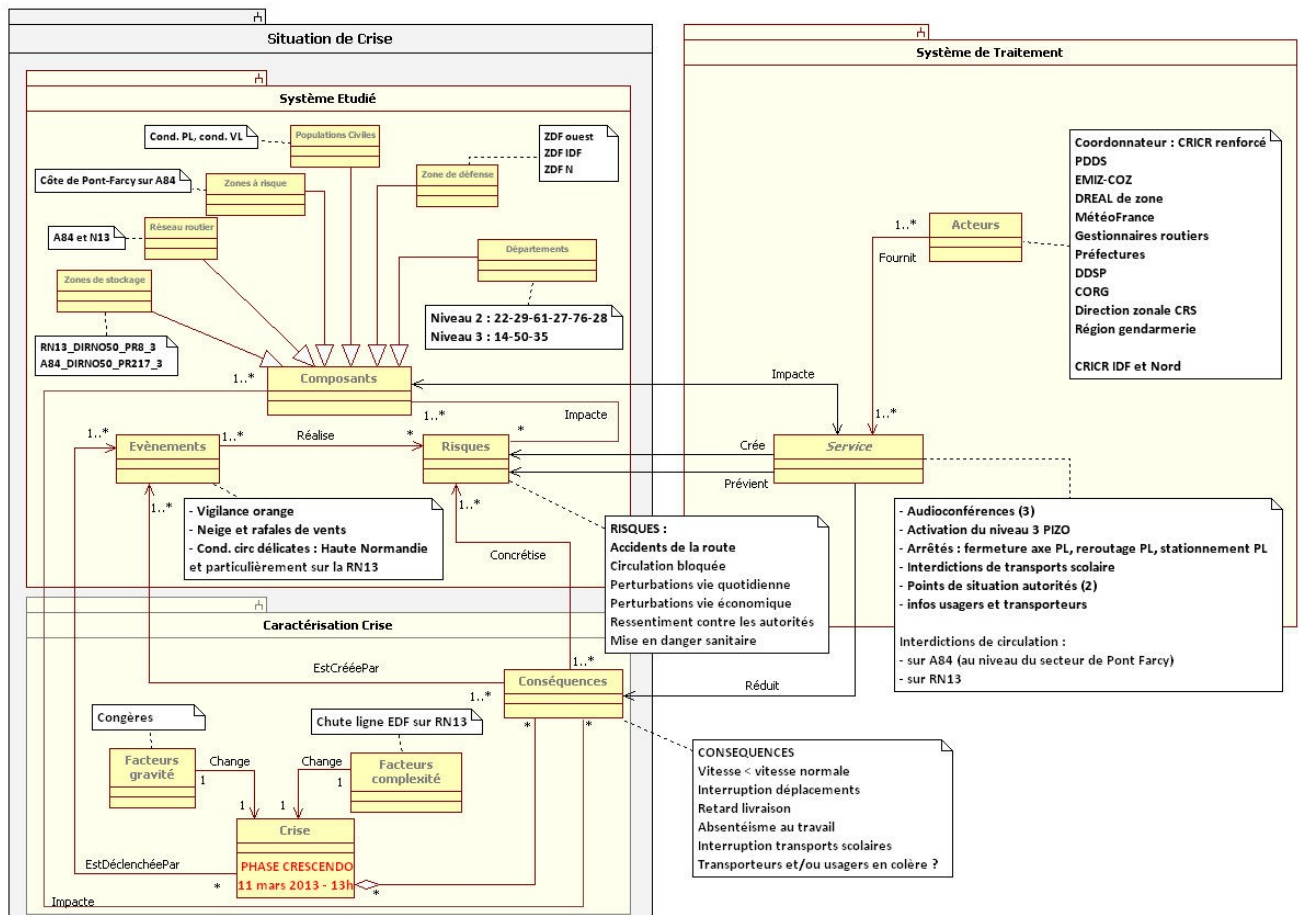
Ces services impactent différents composants du système d'étude :

- la zone de défense Ouest (les autres zones de défense ne sont pas encore touchées par les services mis en place),
- les départements placés en niveau 2 du PIZO (les autres départements sont en niveau 1 « veille hivernale »),
- les populations civiles : les conducteurs de véhicules légers sont concernés par les mesures d'information et les conducteurs de poids-lourds sont concernés par les mesures de gestion du trafic,
- le réseau routier impacté par les mesures de gestion du trafic.

3.2 - La phase crescendo

- Le 11 mars à 13h

Figure 3



La phase ascendante de la crise a débuté.

Plusieurs évènements sont à l'origine de cette détérioration de la situation :

- la neige a remplacé la pluie sur la Normandie et un vent de nord-est souffle en fortes rafales,
- les conditions de conduite se dégradent progressivement et deviennent « délicates » sur la Haute-Normandie et en particulier sur la N13.

Ces évènements engendrent des risques supplémentaires par rapport à la situation précédente : accidents de la route, perturbations de la vie quotidienne ou de la vie économique et risques sanitaires. Cependant, ces risques ne se seraient pas concrétisés si d'autres facteurs ne s'étaient pas combinés pour accentuer les mauvaises conditions de circulation liées aux intempéries.

Ces facteurs sont :

- la formation de congères, considérée comme un facteur aggravant car elles rendent les engins de secours inopérants ;
- la chute d'une ligne EDF sur la N13, considérée comme un facteur de complexité car cette chute va changer la nature de la crise, jusqu'alors qualifiée de crise « routière », et qui devient une crise de sécurité civile.

Cependant, la chute de la ligne EDF ne va pas entraîner immédiatement une modification de l'organisation de la gestion de crise (activation du niveau 4) car il n'y a pas encore de conducteurs bloqués sur les routes. La présence d'un expert d'EDF va néanmoins devenir rapidement nécessaire au sein de la cellule de crise.

A ce moment-là, la crise a déjà des conséquences concrètes, qui correspondent aux risques déjà évoqués : des ralentissements, des déplacements interrompus et/ou de l'absentéisme au travail, des retards dans les livraisons, des interruptions de transports scolaires et des premiers signes d'usagers en colère contre les autorités.

Les acteurs de la gestion de crise mettent en place certains services destinés à prévenir les risques et à réduire ces effets.

Des audioconférences sont organisées au cours de la matinée pour affiner la perception de la situation et mettre en œuvre une stratégie. Plusieurs points sur la situation sont produits auprès des autorités et il est décidé d'activer le niveau 3 du PIZO qui implique : l'activation du CRICR renforcé et la prise de mesures de gestion de trafic. Ces mesures de gestion de trafic sont : la fermeture de certains axes aux poids-lourds, le re-routage et l'activation de certaines zones de stationnement pour les véhicules poids-lourds. Des interdictions de circuler pour les poids-lourds concernent dans un premier temps l'A84 (à cause de la zone à risque de la côte de Pont-Farcy et la N13). Des mesures d'information aux usagers et aux transporteurs sont également prises.

Ces mesures sont essentiellement destinées à prévenir les risques mais elles peuvent aussi en créer, d'où la difficulté de les décider au bon moment et de décider des priorités. La fermeture d'un axe aux poids-lourds, par exemple, a pour objectif de prévenir les risques d'accidents ou de blocage de la circulation mais elle peut également créer des risques de perturbations économiques et de ressentiment contre les autorités.

Les services mis en place sont également destinés à réduire les conséquences. A ce stade de la crise, il s'agit principalement de réduire les effets de ralentissement et, grâce aux informations apportées, d'atténuer le mécontentement des usagers en leur conseillant de meilleurs itinéraires ou le report de leurs déplacements.

Enfin, ces services impactent plusieurs des composants de l'environnement de la crise. A ce moment là, déjà plusieurs zones de défense sont impactées par les mesures de reroutage et deux zones de stockage sont activées. L'une des zones à risque du système est prise en compte dans le choix des mesures : la côte de Pont-Farcy sur l'A84. La connaissance de l'existence de cette pente accélère la décision de fermeture de cette section aux poids-lourds afin d'éviter qu'ils ne bloquent totalement la circulation.



Naufragés de la route sur la RN 13 !



RN13 entre Caen et Cherbourg. Pompiers, militaires et agents de la Sécurité civile ont progressivement mardi, mercredi et jeudi, atteint les véhicules bloqués sur la 2x2 voies entre la Manche et le Calvados. Ils ont dû souvent déblayer une à une les voitures, armés de pelles.

Le 11 mars à 23h

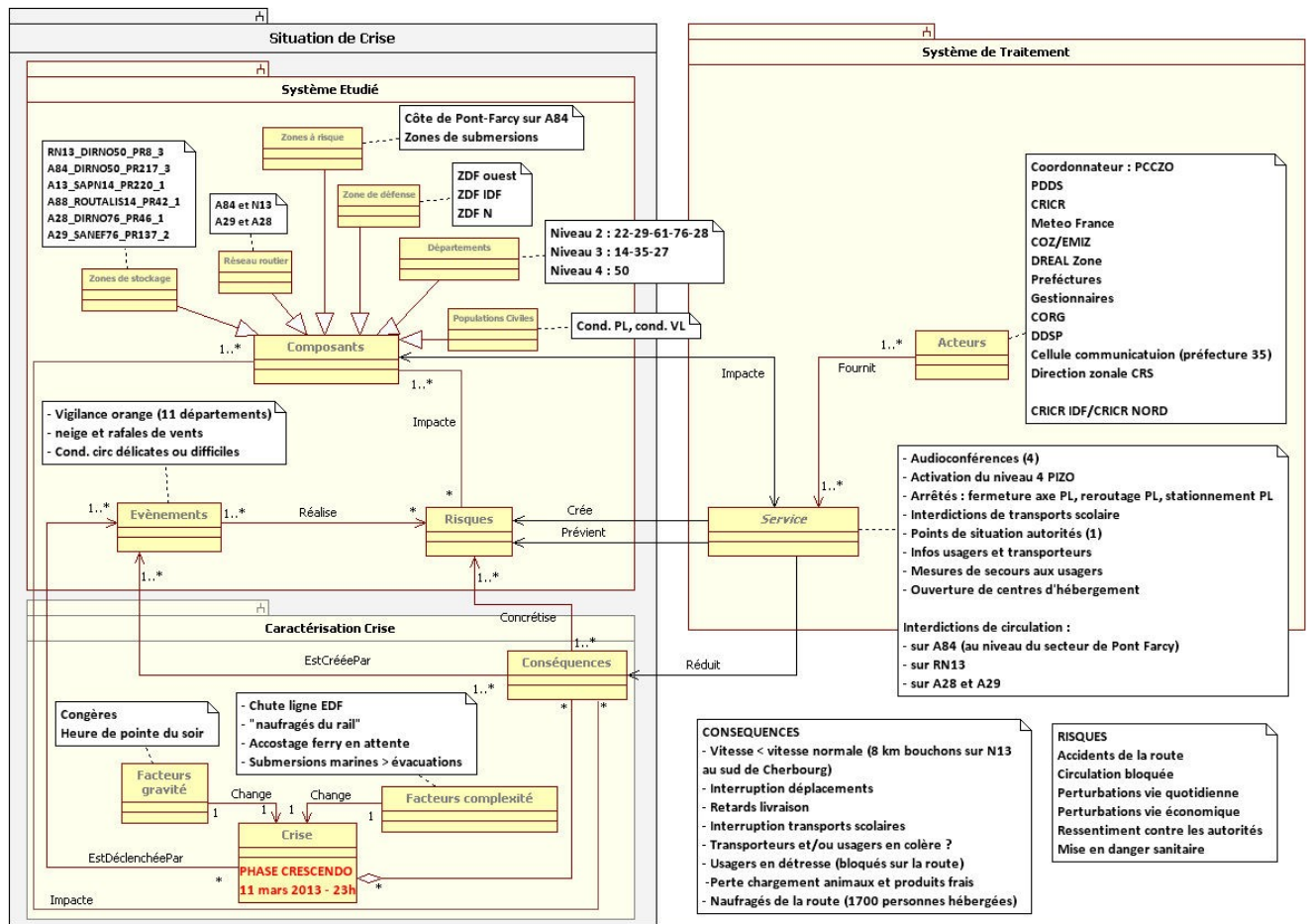
Le soir, la situation s'est encore détériorée.

Les conditions climatiques et les conditions de circulation se sont dégradées et généralisées. Onze départements sont classés en vigilance orange.

Ces conditions initiales sont aggravées par deux facteurs : les congères, qui atteignent jusqu'à plusieurs mètres de haut, et le trafic (l'heure de pointe du soir). Les mesures d'information à destination des usagers n'ont soit pas été assez suivies (manque de prudence), soit pas été assez incitatives.

D'autres facteurs vont s'ajouter et changer la nature de la crise. Les multiples chutes de câbles électriques, dues aux quantités de neige, ont entraîné le blocage de certains axes routiers importants. Plusieurs centaines de véhicules ont été immobilisés au plus fort de la tempête neigeuse. Ensuite, sur un territoire étendu, des coupures d'électricité ont été constatées dans plusieurs dizaines de milliers de foyers : 36000 foyers dans la Manche à 16h, 18000 foyers dans les Côtes d'Armor à 18h. Des trains sont arrêtés à Cherbourg, à Caen et à Valogne et nécessitent la prise en charge de 800 passagers. A cause du vent, les mouvements portuaires sont suspendus et un ferry est en attente d'accostage avec 490 passagers à bord. Des ouvrages de protection (digues) se sont détériorés sur la côte et des submersions marines sont à prévoir. L'ensemble de ces facteurs, conjugués aux événements climatiques, amplifie et change la nature de la crise : d'une crise routière hivernale, on passe à une crise de sécurité civile.

Figure 4



Les effets se multiplient. Les ralentissements se généralisent et on enregistre 8 km de bouchons sur la N13 au sud de Cherbourg. Au Nord-Ouest de Cherbourg, une vingtaine de bus transportant 600 salariés de l'usine d'AREVA sont bloqués à cause de congères de plus de 1 mètre de haut. Outre les conséquences de la crise apparues dans la matinée, on relève en plus des usagers en détresse (bloqués dans leurs voitures). Par exemple, 300 véhicules sont bloqués dans le Calvados. De nouvelles mesures sont donc prises pour « traiter » la situation.

Ces mesures concernent d'abord l'organisation de la gestion de crise : l'activation du niveau 4 et du PCCZO qui réunit les deux cellules de crise (circulation routière, transport et sécurité civile). L'action conjointe de ces deux

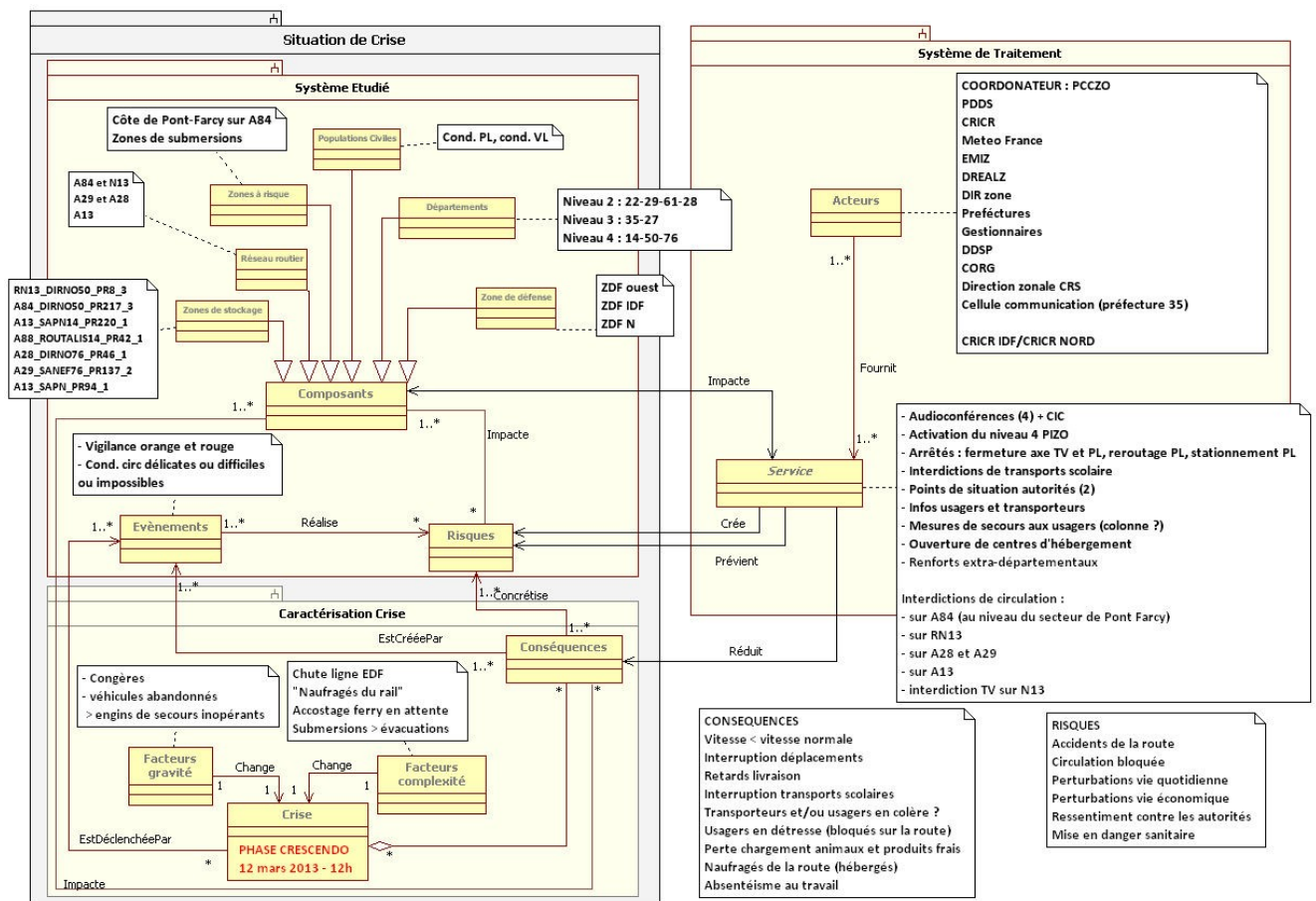
cellules doit permettre de répondre de manière cohérente à cette nouvelle situation. Des mesures de secours aux usagers sont prises (formation de colonnes mobiles de secours, ravitaillement et hébergement) et les mesures de gestion de trafic sont étendues : fermetures d'axes aux poids-lourds , reroutage et activation de nouvelles zones de stockage.

• **Le 12 mars à 12h**

La crise est rendue à son point culminant.

Le lendemain à 12h, les conditions climatiques se sont encore aggravées et MétéoFrance place en vigilance rouge (cas exceptionnel) les départements de la Manche et du Calvados. Les conditions de circulation sont également très mauvaises et les congères et les véhicules abandonnés (deux facteurs aggravant) rendent les engins de secours inopérants. Les facteurs de complexité de la crise sont les mêmes que le jour précédent et des évacuations de domiciles ont même dues être effectuées à cause des risques de submersions marines.

Figure 5



La crise est bien devenue une crise routière et de sécurité civile. Les conséquences sont multiples sur l'économie, notamment à cause des problèmes de livraisons et de l'absentéisme au travail, et des centaines de conducteurs bloqués sur les routes qui n'ont pas pu (voire dans certains cas n'ont pas voulu) être hébergés durant la nuit précédente. Des risques d'effondrement des toitures sont également identifiés. Plusieurs bâtiments, dont un centre commercial, ont été endommagés sous l'effet du poids de la neige.

La crise devient également une crise nationale et des acteurs à l'échelon supra-zonal commencent à intervenir avec la mise en place d'une Cellule Interministérielle de Crise (CIC). La première audioconférence se tiendra le 12 mars à 10 h et la dernière le 15 mars au matin. La CIC se réunit plusieurs fois par jour et organise des audioconférences ou visioconférences afin de coordonner les actions à mener par les différentes zones de défense limitrophes. Différentes conférences de presse nationales ou opérations de communication (déplacement de la

ministre Mme Batho à Caen) sont également organisées pour informer et conseiller les usagers et aussi réduire leur ressenti contre les autorités. Des renforts zonaux et extra-zonaux ont également été demandés dans la nuit en vue de porter assistance aux naufragés de la route : 4 groupes de sapeurs-pompiers (20 agents, 15 véhicules) et 2 sections (60 militaires) de l'unité d'instruction et d'intervention de la sécurité civile n°1 de Nogent-le-Rotrou. On notera également la venue de renforts de la DIR Ouest (district de Vannes puis de Nantes) pour épauler les équipes de la DIR Nord Ouest sur le secteur « sud » (A84 et N174), avec au total 30 agents mobilisés, 7 sapeurs DIRO et 5 nivelleuses du privé.

A noter aussi la mobilisation du 6ème Régiment du Génie d'Angers (27 militaires, 18 véhicules) dès le mardi avec une arrivée sur zone dans la soirée. Leur mission était de faciliter l'accès aux équipes d'ERDF ou aux renforts de sécurité civile et de dégager les véhicules abandonnés ensevelis sous l'épaisse couche de neige.

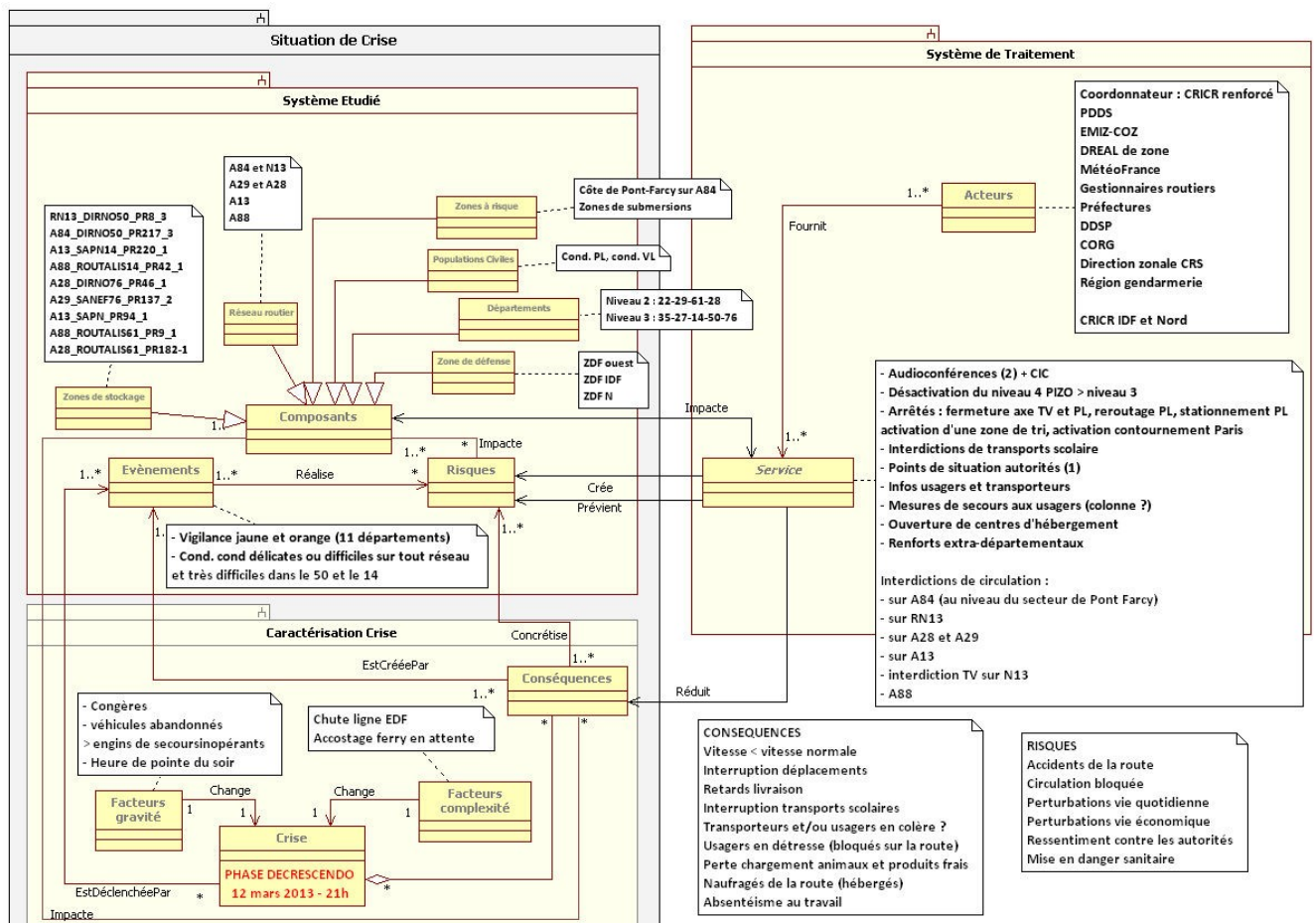
Par ailleurs, les mesures de gestion du trafic sont encore amplifiées avec la fermeture de la N13 à tous les véhicules, ce qui est une mesure exceptionnelle. De manière générale, les fermetures de routes à tous les véhicules ne sont pas prises préventivement, même si les conséquences sont prévisibles. A noter que malgré ces fermetures, certains usagers prendront leur véhicule durant la journée du 13 mars et se retrouveront eux-aussi bloqués sur les routes...

3.3 - La phase decrescendo

- **Le 12 mars à 20h**

Début d'amélioration en fin de journée du 12 mars

Figure 6



Les conditions météorologiques constituent l'un des premiers signes de l'amélioration. Météo-France lève la vigilance rouge en soirée pour les départements de la Manche et du Calvados mais 11 départements demeurent en vigilance orange et les conditions de circulation sont toujours très difficiles, voire impraticables, dans ces deux départements.

La crise va mettre du temps à se résorber car les congères et les véhicules abandonnés empêchent la viabilisation des routes. Dans le Calvados, sur la N13, 300 véhicules sont par exemple toujours bloqués à hauteur de Loucelles.

Certains problèmes de sécurité civile (les naufragés du rail par exemple) sont résolus, même si certaines liaisons ferroviaires ont dû être interrompues pour éviter le blocage des trains. La crise routière a toujours des conséquences sur l'économie, notamment à cause des problèmes de livraison. La circulation sur le réseau secondaire des départements de la Manche, du Calvados et de la Seine Maritime est très difficile. En revanche, les opérations de rapatriement des naufragés sont en cours sur les différents secteurs et la plupart des personnes naufragées a pu être hébergée. En Seine Maritime, 40 communes ont ouvert des sites d'accueil pour les usagers de la route bloqués par les intempéries.

Dans le domaine des perturbations de la vie quotidienne, la crise a par exemple des conséquences sur les soins à domicile. Un fonctionnement minimal est organisé par les services autorisés pour les HAD (Hospitalisation à Domicile). Cependant, il n'y a pas de difficulté majeure.

Comme la situation reste grave mais qu'elle est mieux maîtrisée, le niveau 4 du PIZO est levé. La crise nécessite cependant toujours un double pilotage par le CRICR (chargé des aspects routiers) et le COZ (chargé des aspects de sécurité civile). Une partie du COZ s'est installée dans les locaux du CRICR et a été renforcé par un représentant d'ERDF.

Parmi les nouvelles mesures de gestion du trafic, on compte l'activation d'une zone de tri qui permet de trier les poids-lourds en fonction de leur destination et ainsi de limiter autant que possible à la fois les retards de livraison, les pertes de chargement et les transporteurs en colère. Dans le même objectif, un itinéraire de grand contournement de la zone impactée est adopté en concertation avec les zones de défenses voisines. En plus des moyens extra-zonaux demandés la veille, deux hélicoptères sont également mis à disposition pour effectuer des reconnaissances aériennes.

- **Le 13 mars à 12h**

Amélioration des conditions météorologiques

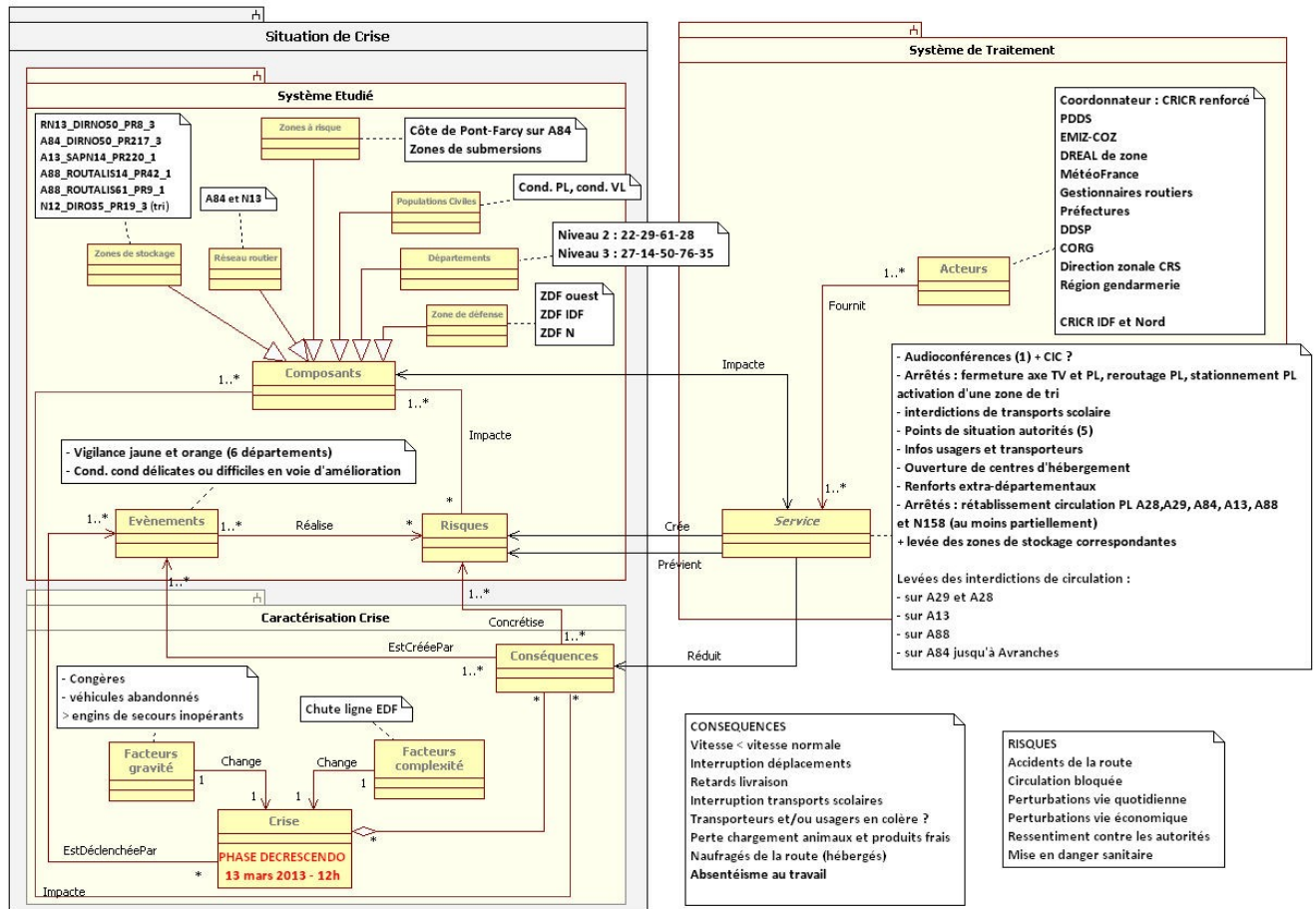
Les conditions météorologiques continuent de s'améliorer. Six départements de la zone sont malgré tout placés en vigilance orange. Météo-France aurait souhaité repasser la majeure partie des départements de la zone Ouest en vigilance jaune mais, pour garder une cohérence avec les conditions de conduite, la vigilance orange est maintenue.

Les conditions de circulation restent en effet perturbées sur l'ensemble du réseau routier et en particulier dans la Manche, le Calvados et la Seine Maritime. De plus, la circulation est toujours impossible entre Caen et Cherbourg sur la N13 et très difficile entre Caen et Avranches sur l'A84.

Les effets de la crise se font toujours sentir au niveau économique. Plus aucune personne n'est bloquée sur les routes mais il y a encore 1467 personnes hébergées, notamment dans les départements de la Manche, du Calvados et de la Seine Maritime. Par ailleurs, il est fait état d'un allongement des délais d'intervention des Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR) et quelques établissements de santé ou médicosociaux signalent des difficultés de fonctionnement liées aux difficultés d'accès du personnel. Une dizaine de personnes nécessitant de l'oxygène à domicile est aussi signalée à cause de la difficulté des livraisons.

Néanmoins, la cellule de crise zonale commence à prendre les premières mesures pour rétablir la circulation (au moins partiellement) et lève certaines zones de stockage correspondantes.

Figure 7



• **Le 14 mars à 12h**

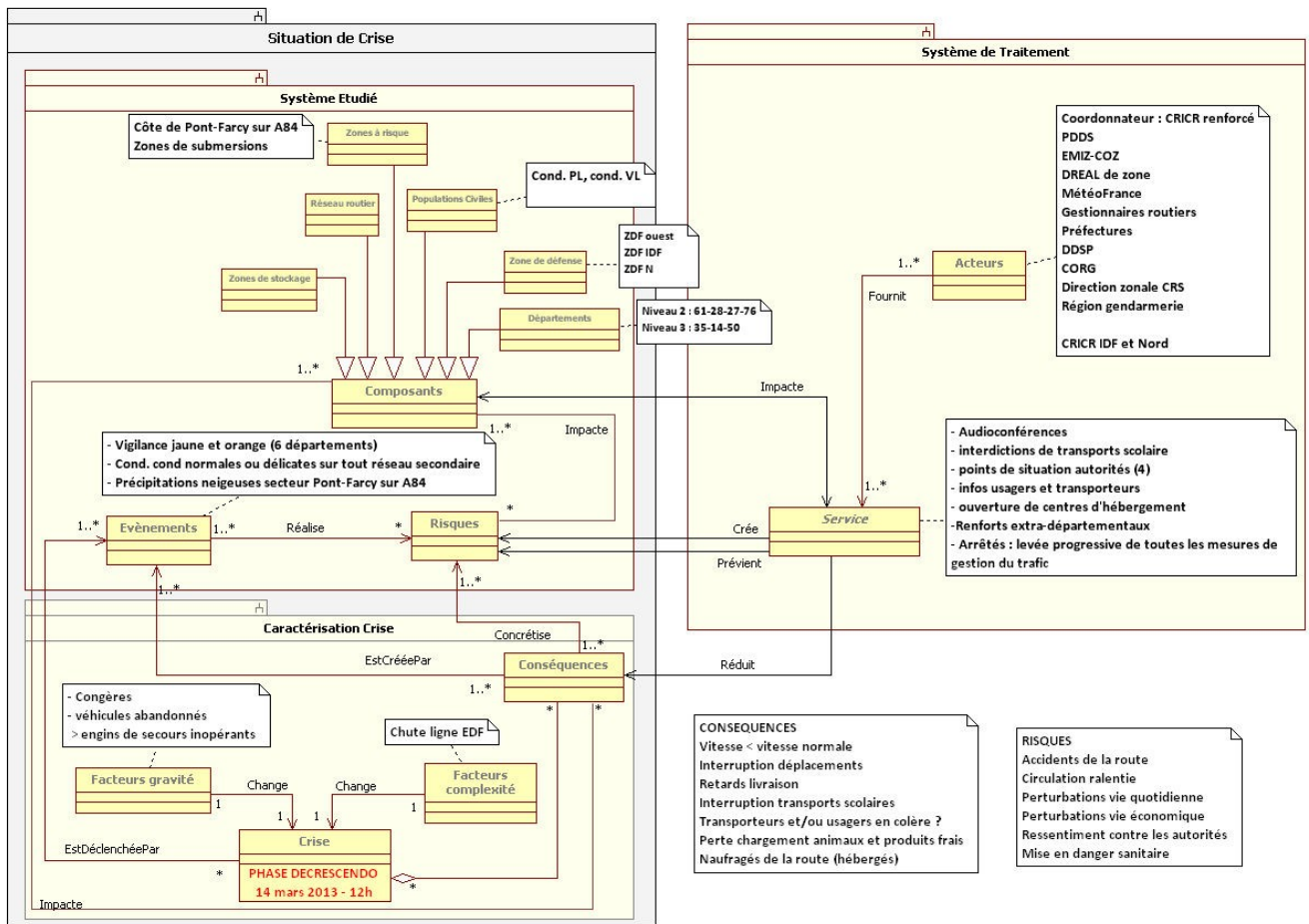
Amélioration des conditions de circulation

Les conditions météorologiques et les conditions de circulation continuent de s'améliorer progressivement mais les conditions de conduite restent délicates sur le réseau secondaire, en particulier dans la Manche et le Calvados, et 6 départements sont encore placés en vigilance orange. De plus quelques précipitations neigeuses dans le secteur de Pont Farcy (2 à 3cm) rendent la circulation délicate sur l'A84. Les congères et les véhicules encore abandonnés continuent à rendre difficile la viabilisation des routes. Entre Carentan et Cherbourg par exemple, 400 véhicules sont encore bloqués.

500 personnes sont toujours hébergées dans des centres notamment dans les départements de la Manche, du Calvados et de la Seine Maritime et on fait encore état de perturbations économiques et sociales.

Sur le plan des services, les premières mesures de rétablissement de la circulation sont prises : circulation sur la N13 rétablie dans un sens dans la Manche et désactivation de toutes les zones de stockage.

Figure 8



3.4 - Le retour à la normale

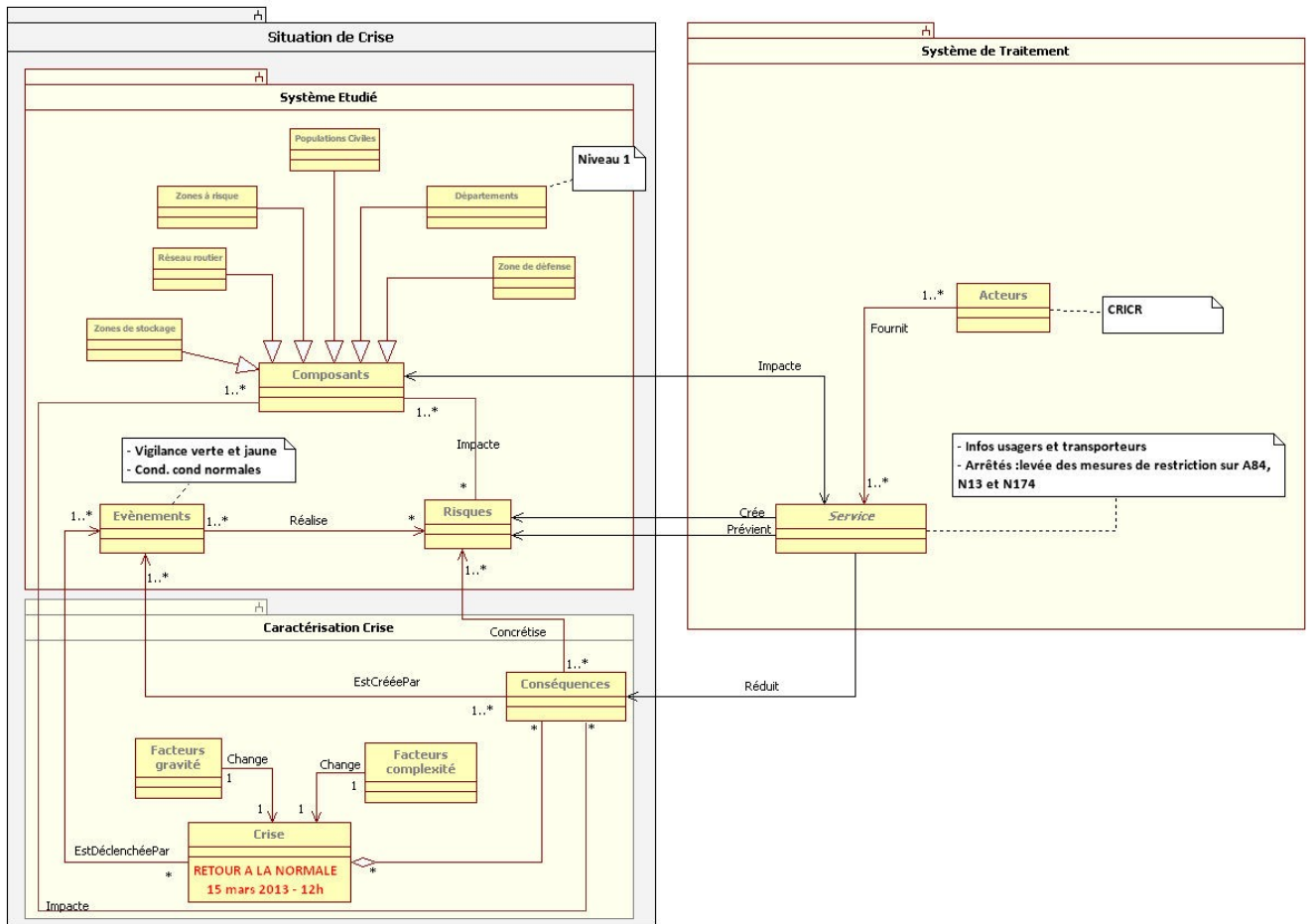
- **Le 15 mars à 12h**

Retour à la normale

Le retour à la normale le 15 mars est déclenché par deux évènements : la carte de vigilance de Météo-France qui fait figurer l'ensemble des départements en vert ou jaune et les conditions de circulation qui sont redevenues normales. Les effets de la crise ont disparu et le CRICR va prendre les mesures suivantes :

- retour au niveau 1 du PIZO pour l'ensemble des départements de la zone,
- levée des mesures de restriction sur l'A84, la N13 et la N174.

Figure 8



4 - Conclusion : analyse et perspectives

Cette crise, qui s'est déroulée du 10 au 15 mars 2013, n'a touché qu'un nombre limité de départements en comparaison d'autres épisodes. Cependant, les conditions climatiques ont été qualifiées par Météo-France d'épisode neigeux remarquable pour la saison et elles ont nécessité une intense activité de la part des services de gestion de crise.

4.1 - Le bilan du CRICR

Le bilan tiré de la gestion de la crise par le CRICR est assez positif. Dès l'annonce de la perturbation, les transporteurs et usagers ont été régulièrement informés par des bulletins d'information routière, des communiqués des vigilances météorologiques et des conditions de circulation sur le réseau structurant de la zone Ouest.

Des contacts très réguliers ont été pris avec les CRICR des zones de défense voisines afin d'informer les usagers en direction de la zone Ouest. Des conseils de contournement ont été diffusés pour éviter la Normandie et le nord du département d'Eure-et-Loir (panneaux à messages variables, productions via le logiciel TIPI et annonces radio).

Conformément à l'offre transporteurs, l'ensemble des arrêtés zonaux mais également ceux des préfectures de département ont été mis en ligne sur l'espace transporteurs du site Bison Futé.

Des points de situation ont régulièrement été adressés aux autorités et une diffusion particulière des interdictions de transports scolaires a été réalisée.

Plusieurs pistes de progrès ont néanmoins été identifiées par le CRICR pour améliorer la mobilisation des services et le pilotage de la crise. Les améliorations souhaitées concernent :

- l'établissement d'une liaison en visioconférence entre le COZ et le CRICR, sachant que les deux cellules de crise n'utilisent pas les mêmes réseaux informatiques ;
- la poursuite du développement des outils de gestion de crise du CRICR ;
- la durée et l'organisation des conférences téléphoniques au niveau 4 du PIZO, afin de les rendre plus efficaces quand elles traitent de la double problématique « sécurité civile » et « circulation routière » ;
- la révision du PIZO :
 - définition d'une structure de pilotage unique en cas de crise conjointe de circulation routière et de sécurité civile, avec la mise en place d'une articulation COZ/CRICR adaptée,
 - définition des conditions d'activation du PC de circulation de la zone Ouest (PCCZO),
 - définition d'une nouvelle configuration lorsque le niveau 3 est prolongé et qu'il nécessite de faire appel à différents acteurs pour expertise.

4.2 - Bilan de l'analyse

Sur le plan méthodologique, trois notions sont particulièrement importantes dans la constitution de cette base de connaissance des crises routières hivernales pour comprendre les mécanismes à l'origine d'une crise : les événements, les facteurs aggravants et les facteurs de complexité. Ainsi, nous pouvons actuellement mieux distinguer les facteurs qui vont provoquer une crise lorsqu'ils sont combinés à certains événements. Autrement dit, les événements climatiques ne sont pas déterminants dans la gravité ou la complexité de la crise. La crise pourrait rester « mineure », si d'autres facteurs n'entraient pas en jeu. Ces facteurs peuvent soit l'aggraver (généra-

lement ce sont des facteurs qui empêchent les saieuses de circuler et de viabiliser la route), soit la complexifier (parce qu'on va passer d'une crise routière à une crise de sécurité civile avec des naufragés de la route).

Cette méthode d'analyse a montré qu'une crise routière hivernale était relativement prévisible grâce aux prévisions de Météo-France mais qu'en revanche, son ampleur et sa gravité l'étaient beaucoup moins car elles sont conditionnées par d'autres facteurs plus imprévisibles.

Les événements climatiques et les conditions de conduite peuvent avoir des conséquences moindres s'ils ne se combinent pas à d'autres facteurs comme :

- des congères provoquées par les rafales de vent,
- des obstacles sur la route (lignes à haute tension, véhicules abandonnés, camions bloqués...) qui empêchent durablement les saieuses et les véhicules de secours de circuler.

L'épisode de mars 2013 montre également que la détérioration de la situation peut être très rapide (en moins de 40h, la crise a atteint son paroxysme), tandis que l'amélioration peut être très lente (plus de 3 jours). Cette observation laisse penser que les services mobilisés doivent être organisés dans la durée et que leur intervention doit être la plus adaptée possible à la vitesse d'enchaînement des événements. L'appréciation des événements à leur juste valeur n'est cependant pas aisée. Il faut d'abord les connaître presque en temps réel, or les informations ne remontent pas toujours très vite du terrain. Il faut également pouvoir anticiper leur impact sur la situation. Par exemple, la chute de la ligne haute-tension sur la N13, combinée au trafic de pointe du soir, aurait peut-être pu susciter d'autres mesures afin d'éviter que des personnes se retrouvent bloquées dans leurs véhicules dans la nuit.

Comme cela se produit assez régulièrement dans ce type de crise, les usagers ont été informés très tôt des difficultés à venir mais tous n'en ont pas tenu compte. En réalité, peu d'usagers osent renoncer à leurs déplacements à cause de prévisions météorologiques, tant que les conditions de conduite sont acceptables. Plusieurs pistes de solution pourraient être envisagées.

Une réflexion pourrait être entamée pour améliorer la crédibilité et l'autorité des services en matière de prévention des risques de crises routières hivernales. Aujourd'hui, les cartes de vigilance de Météo-France sont prises très au sérieux par les usagers mais elles ne suffisent pas en cas de crise routière car elles ne prennent pas en compte les conditions de conduite. L'épisode de mars a montré que l'amélioration des conditions météorologiques et des conditions de conduite n'étaient pas obligatoirement simultanées et que cela pouvait induire en erreur les usagers sur les dangers à prendre leurs véhicules.

Une autre solution pourrait être de fermer préventivement les routes à la circulation, c'est à dire tôt en soirée, avant que des personnes se retrouvent bloquées en pleine nuit dans le froid. Cette dernière piste est évidemment très délicate, voire impensable, à mettre en œuvre car il faudrait élaborer des critères pertinents, qui justifient une telle mesure.

En revanche, cette dernière piste met en exergue la principale difficulté des acteurs de gestion de crise, qui est probablement de décider des priorités. En effet, chaque mesure prise peut à la fois prévenir un risque et en créer un autre. Dans le cas de la fermeture d'une route, il s'agit de prévenir les risques sanitaires (naufragés de la route) mais la mesure induit forcément des conséquences malheureuses comme des perturbations économiques, des perturbations dans la vie quotidienne et de la colère de la part des usagers. Le mécontentement vis à vis des autorités serait plus important s'il était décidé de fermer la route préventivement que celui suscité par les mauvaises conditions de circulation. Les choix en matière de mesures de gestion de crise restent donc dans tous les cas des choix difficiles et qui doivent s'appuyer sur les expériences passées.

LISTE DES ACRONYMES

CETE	Centre d'Études techniques de l'Équipement
CG	Conseil Général
CIC	Cellule Interministérielle de Crise
COD	Centre Opérationnel Départemental
COZ	Centre Opérationnel de Zone
CRICR	Centre Régional d'Information et de Coordination Routière
DDTM	Direction Départementale des Territoires
DIRNO	Direction Interdépartementale des Routes Nord-Ouest
DIRO	Direction Interdépartementale des Routes Ouest
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EMIZ	État-Major Interministériel de Zone
HAD	Hospitalisation A Domicile
PCCZO	Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest
PDDS	Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité
PIZO	Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest
SCA	Sociétés Concessionnaires d'Autouroutes
SIMPETRA	Système d'Information de Médiation : application aux Perturbations dans les TRANSPORTS
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest

MAN – 9 rue René Viviani

BP 46223

44262 NANTES cedex 2

Tél. : 02 40 12 83 01

Fax : 02 40 12 84 44

CETE-Ouest@developpement-durable.gouv.fr

www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr

Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest

MAN – 9 rue René Viviani

BP 46223

44262 NANTES cedex 2

Tél. : 02 40 12 83 01

Fax : 02 40 12 84 44

CETE-Ouest@developpement-durable.gouv.fr

www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr

SIMPeTra

Systeme d'Information de **M**édiation
Perturbations dans les **T**ransports



LOT 3 : Niveau Métier

Rapport base de connaissance et MétaModèle

Livrable interne

Type	Livrable interne
Version	1.0
Date	09/07/2012
Responsable Lot 3	H. DOLIDON (Helene.Dolidon@developpement-durable.gouv.fr)
Coordinateur	F. BÉNABEN (benaben@mines-albi.fr)

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.0	20/04/2012	Initialisation du document (G. MACÉ RAMÈTE)
0.1	22/05/2012	Insertion de la partie 2 (H. DOLIDON)
0.2	05/07/2012	Corrections partie 3 (G.MACÉ RAMÈTE)
1.0	09/07/2012	Acceptation de la version finale 1.0 (tous acteurs)

Affaire suivie par

Arantxa JULIEN – Mission Transports – Direction de la Recherche et de l’Innovation

Tél. : 01 40 81 14 22 / *Fax* : 01 40 81 14 44

Courriel : arantxa.julien@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteur

Guillaume MACÉ RAMÈTE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Hélène DOLIDON – DIMER - CETE de l’Ouest

Rellecteurs

Frédéric BÉNABEN – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Eric FLOCH – DIMER – CETE de l’Ouest

Lionel LILAS – CRICR Ouest

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
I. INTRODUCTION	4
1 . RESUME DU PROJET DE RECHERCHE SIMPeTRA	4
2 . CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RAPPORT BASE DE CONNAISSANCE ET METAMODELE	5
II. BASE DE CONNAISSANCE STATIQUE : PRESENTATION D'UN METAMODELE DE GESTION DE CRISE ROUTIERE	6
1 . ORGANISATION DU METAMODELE EN COUCHES	6
2 . LA COLLABORATION : LE CŒUR DU METAMODELE	7
3 . METAMODELE DE CRISE	10
4 . SPECIFICITE DUE AUX CRISES ROUTIERES	13
III. BASE DE CONNAISSANCE DYNAMIQUE : DEFINITION DE LA DYNAMIQUE COMPORTEMENTALE INSCRITE DANS LE PIZO	17
1 . NIVEAU 1 « VEILLE HIVERNALE »	17
2 . NIVEAU 2 « PRE-ALERTE »	19
3 . NIVEAU 3 : « CRISE – GESTION PREVENTIVE DU TRAFIC »	21
4 . NIVEAU 4 : « CRISE – GESTION CURATIVE DU TRAFIC »	23
IV. CONCLUSION	26
V. LISTE DES ACRONYMES	27

I. Introduction

1 . Résumé du projet de recherche SIMPeTra

1.1. Titre du projet

Vers une meilleure coordination dans la gestion des crises par la mise en place d'un **Système d'Information de Médiation** : application aux **PErturbations** dans les **TRAnsports**

1.2. Thème de recherche

Le projet de recherche proposé vise à valider une méthodologie à utiliser ensuite dans le cadre d'une recherche plus importante, l'objectif final étant, non seulement de s'intéresser à l'amélioration et à la validation desdites méthodes et outils, mais aussi de proposer des pistes d'action efficaces à moyen terme, sur ce type d'outils de gestion de crise.

1.3. Sujets abordés

- Définition d'une méthodologie support à la gestion de crise positionnée au niveau de la coordination « macro-décisionnelle » des services de l'État, relevant de plusieurs Ministères.
- Développement d'un outillage-prototype (démonstrateur) support de la méthodologie,
- Validation des propositions par l'exploitation du retour d'expérience de la crise hivernale 2010 dans la zone d'action du CRICR Ouest (Centre Régional de l'Information et de la Coordination Routière),
- Prise en compte des conséquences collatérales d'une crise routière : retombées économiques, naufragés de la route, blocage des poids-lourds, dégradation des conditions d'accès pour les services d'urgence, etc.

1.4. Résumé de la proposition

Le projet considère que les différents acteurs concernés par la gestion d'une situation de crise constituent les meilleurs experts quant à la définition et à l'application des actions qui pourraient leur être demandées sur le terrain. Néanmoins, la coordination haut niveau (ou macro-coordination) de ces différents acteurs constitue une question primordiale, forte d'en-jeux considérables : efficacité de la réponse, réactivité des actions mises en œuvre...

Le projet propose de se positionner au niveau de la définition et du pilotage de cette coordination haut niveau, en explorant le domaine particulier de la gestion des crises dans les transports. Il consistera à appliquer, adapter et compléter les méthodes et outils développés par le centre de Génie Industriel de l'École des Mines d'Albi-Carmaux (ARMINES/CGI) en termes de support à la gestion de crises, sur l'expérience des perturbations dans les transports de décembre 2010, dans l'objectif de juger s'ils auraient pu aider, sinon à la résolution, du moins à la réduction des conséquences de la crise.

1.5. Apports et résultats attendus

Les apports attendus de ce projet concernent principalement trois niveaux :

- Définition et expérimentation d'une méthodologie de gestion de crise appliquée et adaptée au domaine des transports.

- Implémentation et expérimentation des outils informatiques (démonstrateur), supports à la méthodologie, sur des scénarios crédibles.
- Retour d'expérience sur ces scénarios afin de mettre en évidence, vis-à-vis d'une situation vécue très récemment, les apports de la démarche et des outils.

Le principal résultat attendu est de proposer aux pouvoirs publics des pistes d'actions efficaces et efficientes à moyen terme, en matière d'outil informatique d'aide à la gestion de crise.

2 . Contexte et objectifs du rapport base de connaissance et Métamodèle

Le présent rapport « *Rapport base de connaissances et métamodèle* » constitue l'un des livrables attendus du projet de recherche SimPETRA. Le projet de recherche a été découpé en différents lots :

- LOT 1 - « coordination et dissémination » : ce lot couvre la totalité de la durée du projet et se décompose en plusieurs tâches relatives à la conduite du projet et à la valorisation des résultats.
- LOT 2 - « cas d'utilisation » : ce lot doit permettre l'analyse du retour d'expérience de la gestion de la crise de l'hiver 2010 et l'élaboration d'un scénario qui sera implémenté ultérieurement dans l'outil informatique pour le tester.
- LOT 3 - niveau « métier » : ce lot doit permettre de définir les différents éléments (acteurs, évènements, activités, messages échangés...) constitutifs de la gestion d'une crise routière et de réaliser un métamodèle propre à ce type de crise.
- LOT 4 - niveau « technique » : ce lot doit aboutir à la production d'un prototype d'outil informatique.

Le rapport de base de connaissance et métamodèle correspond à la première tâche du lot 3. Il s'agit, dans un premier temps, de définir un métamodèle, réceptacle des concepts inhérents au domaine de la gestion crise, puis, dans un deuxième temps, de « peupler » cette structure à partir d'instances réelles. Le but étant de créer une ontologie, base de connaissance représentative du périmètre étudié.

Le présent rapport est organisé en deux parties. La première constitue la partie statique de la base de connaissances relative au système en crise et aux différentes capacités mises en œuvre par les acteurs pour la résoudre. La deuxième partie repose sur la présentation de la configuration dynamique du système en crise sous la forme d'une modélisation du PIZO.

II. Base de connaissance statique : présentation d'un métamodèle de gestion de crise routière

La gestion d'une situation de crise routière doit s'appuyer sur une connaissance précise des éléments inhérents à cette crise. Le recueil de l'information doit alors se faire de manière structurée pour pouvoir déduire un processus de réponse qui soit le plus efficace possible. Ainsi, une manière de capitaliser de l'information sur une crise consiste en la création d'ontologies. Il s'agit de modéliser des données par rapport à un ensemble de concepts et de relations entre ceux-ci définis dans un métamodèle.

1 . Organisation du métamodèle en couches

La réponse à une situation de crise routière fait intervenir plusieurs acteurs qui mettent en œuvre et partagent leurs compétences dans l'objectif de résoudre la situation de crise. La gestion de la crise est assurée par une cellule de crise qui doit permettre la coopération entre les différents acteurs.

La réponse à une situation de crise routière est une situation particulière de crise et hérite donc des concepts liés à une crise « générique ». Par conséquent, une des tâches liée à la caractérisation d'une crise routière a été de reprendre les travaux effectués dans le cadre du projet ANR (Agence Nationale de la Recherche) ISyCri (interopérabilité des systèmes en situation de crise) et de les rendre spécifiques à une situation de crise routière.

Par ailleurs, d'autres travaux de recherche menés par l'équipe MISE du centre Génie Industriel de l'École des Mines d'Albi portent sur d'autres situations collaboratives : collaboration inter-entreprises dans le domaine manufacturier, collaboration dans le domaine de la e-santé, collaboration en gestion de crise. Malgré la spécificité de chaque domaine, certains concepts sont partagés entre les différentes applications. Afin d'obtenir une base cohérente et structurée des travaux de recherche, ces concepts « collaboratifs » ont été mutualisés au sein d'un métamodèle cœur de collaboration. L'organisation du métamodèle respecte donc une structure en couches (illustrée par la figure 1) :

- Le thème du métamodèle se trouve au cœur de la modélisation. A l'heure actuelle, le seul thème qui est développé par l'équipe MISE est celui de la collaboration. On y trouve les concepts génériques à une situation collaborative et les liens qui existent entre eux.
- Le secteur d'application constitue la première couche du métamodèle. Cette partie détaille les concepts spécifiques au champ d'application de la situation collaborative. Ceux-ci sont des héritages directs du métamodèle cœur et en précisent les concepts. Parmi les secteurs d'application on trouve la gestion de crise, la collaboration inter-entreprise dans le domaine manufacturier ou la gestion d'une chaîne logistique.
- Le domaine correspond à la dernière couche du métamodèle et reprend les concepts liés à la spécificité métier des modèles. Il existe également un lien d'héritage entre les concepts du métamodèle « secteur d'application » et le métamodèle domaine.

Le présent rapport décrit trois métamodèles : le métamodèle collaboratif, le métamodèle de gestion de crise et le métamodèle de gestion de crise routière.

Il doit donc être en mesure de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les raisons pour lesquelles il est nécessaire de mettre en place une collaboration, quel est l'objet de la collaboration ?
- Dans quel contexte et quel périmètre se fait la collaboration, quel est le système impacté par la collaboration, l'environnement collaboratif ?
- Qui sont les acteurs de la collaboration, leurs moyens et les actions qu'ils sont susceptibles de mettre en œuvre et en commun pour satisfaire l'objet de la collaboration ?
- Comment ces acteurs vont s'organiser et se coordonner pour répondre à l'objectif de collaboration ?
- Comment évaluer la performance de la réponse à la situation collaborative ?

2.1. Environnement et objet de la collaboration

Cette partie décrit le contexte dans lequel se déroule la collaboration et fait émerger la raison de la collaboration. Nous considérons donc un **Environnement** qui est constitué de **Composants** et de **Caractéristiques**. Par exemple, si l'on considère comme environnement le pays Pérou, les composants sont les villes, les populations, le gouvernement et les caractéristiques vont être zone fortement sismique, zone à température froide... Ainsi la confrontation entre un composant d'environnement et une caractéristique peut être source d'**opportunité** ou de **menace** qui impacte le composant d'environnement. Par exemple, le fait qu'une ville soit située dans une zone dont la caractéristique est d'être zone sismique va faire naître une menace d'effondrement des bâtiments de la ville. Une opportunité ou une menace, si elle est concrétisée devient un **fait**. Si on reprend l'exemple précédent, l'effondrement du bâtiment à la suite d'un tremblement de terre est un fait et vient impacter le composant d'environnement bâtiment.

Ainsi l'**objectif** de la collaboration concerne le traitement de ces **opportunités, menaces** et **faits** est le point de départ de la mise en place du réseau collaboratif.

2.2. Acteurs de la collaboration

La naissance d'un **réseau collaboratif** est motivée par l'existence d'un objectif de collaboration dont la genèse a été décrite précédemment. Un réseau collaboratif est constitué de plusieurs **partenaires**. Chaque partenaire propose des **compétences** et peut partager ses **ressources**. Les compétences de chaque acteur contribuent à la réalisation de l'objectif collaboratif. Nous distinguons le **médiateur** comme un acteur particulier puisqu'il assure la collaboration et la coordination au sein du réseau collaboratif.

Notre vision est de considérer une compétence d'acteur selon la norme IDEF-0 (figure 4). Ainsi la compétence transforme un **flux** d'entrée en flux de sortie, en respectant une ou plusieurs **consignes** et en utilisant des ressources mises à sa disposition. Il est à noter que le résultat issu d'une compétence peut servir de ressource (compétence support) ou de consigne (compétence décisionnelle) pour une autre. Nous considérons donc les classes consignes et ressources comme des héritages de la classe flux.

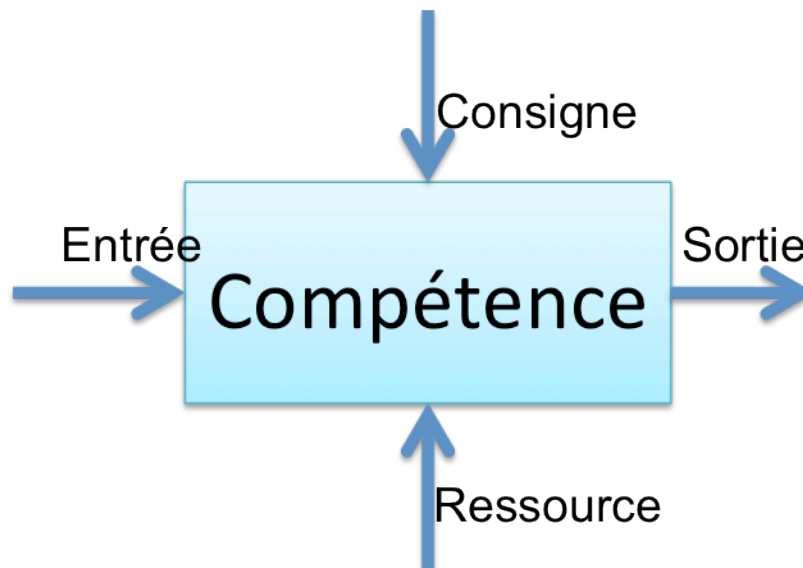


Figure 3 : Représentation d'une compétence selon la norme IDEF-0

Un regroupement de compétences constitue un **pattern**. Cette notion d'agrégation de capacités se retrouve dans les plans de gestion de crise dans lesquels sont définis des séquences de compétences pour répondre à un objectif commun.

2.3. Processus de réponse

Une fois que l'environnement, l'objet et les acteurs de la collaboration ont été définis il faut déduire la dynamique de collaboration. Cette déduction se fait par l'écriture de **processus collaboratifs**. Ces processus sont composés d'**Activités** qui correspondent aux invocations de compétences des différents acteurs. En cours d'exécution les activités émettent des **Evènements**. Ceux-ci peuvent d'une part caractériser le statut d'une activité (non démarrée, en cours, finie...). D'autre part il peuvent faire référence aux flux mis en jeu lors de l'invocation des capacités (quantité de matière première consommée, quantité de ressources consommées, quantité de produits créés).

Par exemple si l'on considère le processus collaboratif « constitution d'un dossier de candidature », ce dernier est constitué de trois activités mises en séquence : prendre une photo d'identité, imprimer un CV, imprimer une lettre de motivation. Parmi les acteurs de la collaboration, se trouve l'imprimante dont la compétence est « imprimer ». Au sein du processus précédemment décrit, celle-ci va être invoquée à deux reprises, pour les activités « imprimer un CV » et « imprimer une lettre de motivation ». Au cours de l'exécution de l'activité d'impression, on peut imaginer que des évènements concernant le nombre de feuilles utilisées ou le niveau d'encre de l'imprimante peuvent être émis.

2.4. Système de mesure de performance

Le système de mesure de performance permet d'évaluer la performance du ou des processus déduits. Pour cela il se base sur des **KPI** (Key Performance Indicator, indicateur clés de performance en français). On trouve trois familles de KPI, en fonction de leur usage : l'efficacité, la pertinence et l'efficience. L'efficacité permet de mesurer si ce les résultats sont conformes à ce que l'on voulait. L'efficience mesure si les résultats sont suffisant

compte tenu des moyens mis en œuvre. La pertinence mesure l'adéquation entre les moyens mis en œuvre et les consignes établies.

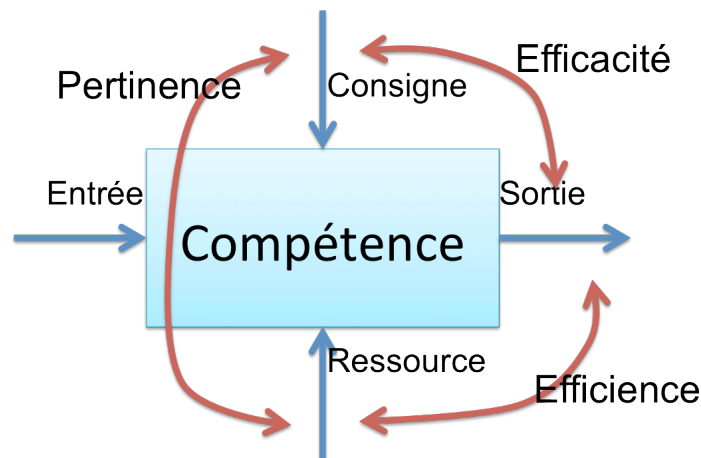


Figure 4 : Définition des types d'indicateurs clés de performance

Ainsi chaque indicateur de performance est une formule établie à partir des **mesures** des différents flux (entrée, sortie, ressource et consigne). D'autre part cet indicateur doit être comparé à un **objectif de performance** afin de réaliser une évaluation de performance de l'activité. L'objectif de performance est lui-même défini par rapport à l'objectif de collaboration. Le but est d'avoir les valeurs d'indicateurs les plus proches des indicateurs de performance.

3 . Métamodèle de crise

Cette partie reprend le métamodèle défini au cours du projet ISyCri (Interopérabilité des Systèmes en situation de Crise – programme ANR-06-CSOSG – 2007-2009). Il se décompose en quatre sous-systèmes qui caractérisent les familles explicitées précédemment :

- Le Système d'Etude
- La caractérisation de la crise
- Le Système de Traitement
- Le processus Collaboratif

La suite du rapport décrit et explicite les concepts de chacun des sous-systèmes.

3.1. Le système d'étude

Le système d'étude est défini comme étant le sous-ensemble du monde concerné par la crise. Sont pris en considération les *composants physiques* (*biens, sites naturels, populations*) et la *société civile*, qui se regroupent, dans le métamodèle, sous l'appellation *composants système d'étude* dont ils héritent. Pour définir les termes précédemment énoncés, les *biens* peuvent englober les habitations comme les routes ou toute autre infrastructure susceptible d'être affectée par la crise. A l'inverse, le *site naturel* est constitué par l'environnement, mais ne peut pas être une construction humaine. La *population* regroupe l'ensemble des personnes physiques directement touchées par la crise. La *société civile* englobera plutôt,

soit des personnes morales (intellectuels, média, etc.), soit toute association ou organisation qui réagit et œuvre dans l'environnement de la crise.

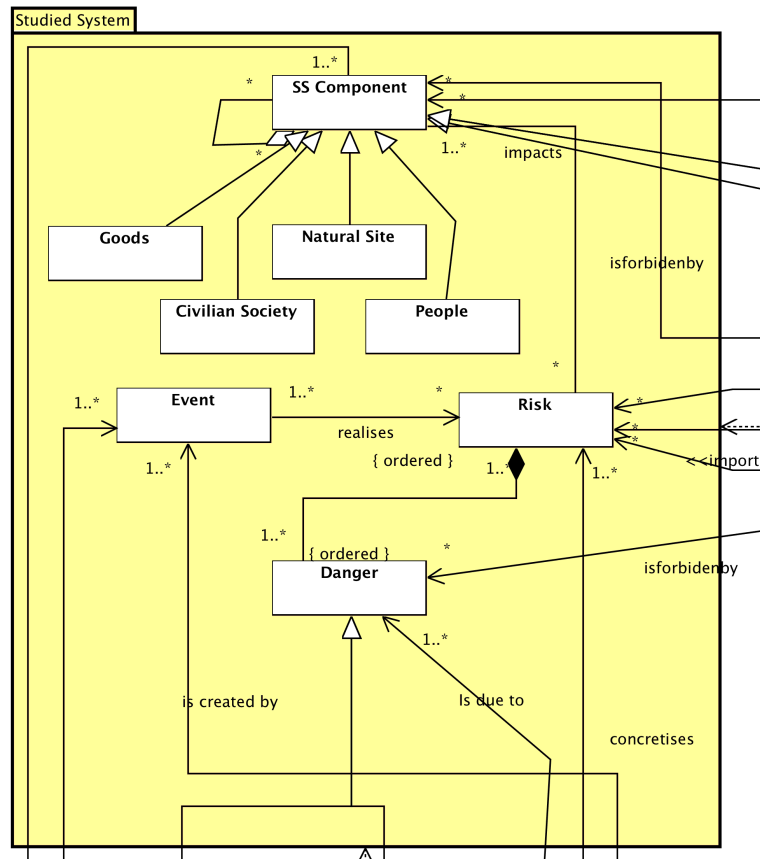


Figure 5 : Système d'étude du métamodèle de gestion de crise

Le *risque* est une menace potentielle que représente l'occurrence non contrôlable d'un (ou plusieurs) *événement(s)*. Il est caractérisé par une *probabilité* d'occurrence (la somme des probabilités d'occurrence des événements) et une grandeur qui apprécie l'ampleur, néfaste ou utile pour le (ou les) composant(s) du système d'étude qui seraient impactés en cas de concrétisation du risque. Un risque est associé à un (ou plusieurs) *danger(s)*. Le *danger*, quant-à lui, existe de manière continue, et le *risque* ne peut se concrétiser que s'il y a exposition à un *danger*.

3.2. Le système de traitement

La réduction de la crise nécessite de définir un système de traitement regroupant les moyens accessibles. Ce dernier regroupe les *acteurs* (qui apportent leurs *services*, lesquels utilisent des *ressources*) et le *SIM* (*Système d'Information de Médiation*) qui fournit ses propres *services de médiation* et un *orchestrateur* capable de coordonner l'ensemble des *services* disponibles.

3.4. Le processus collaboratif

La dernière sous-partie du métamodèle représente le *processus collaboratif* à mettre en œuvre pour réduire la situation de crise. Il s'agit d'un agencement coordonné et orchestrable des *services* proposés par les *acteurs* et par le *SIM*. Cette partie du métamodèle ambitionne de représenter un modèle de processus collaboratif et propose donc des liens entre les éléments de modélisation (conteneur, *tâche*, *donnée*) et les constituants du système de traitement (*acteur*, *service*, *ressource*).

Il est important de souligner que la nature de cette dernière sous-partie du métamodèle se caractérise par un niveau d'abstraction différent de celui des autres sous parties (on y représente les éléments de langage de modélisation de processus collaboratif plutôt que les concepts d'un processus collaboratif). Néanmoins, ce décalage s'explique par la nécessité de déduire d'une caractérisation de situation de crise (instanciation du système d'étude, de la situation de crise et du système de traitement) une dynamique de réaction (un modèle de processus collaboratif).

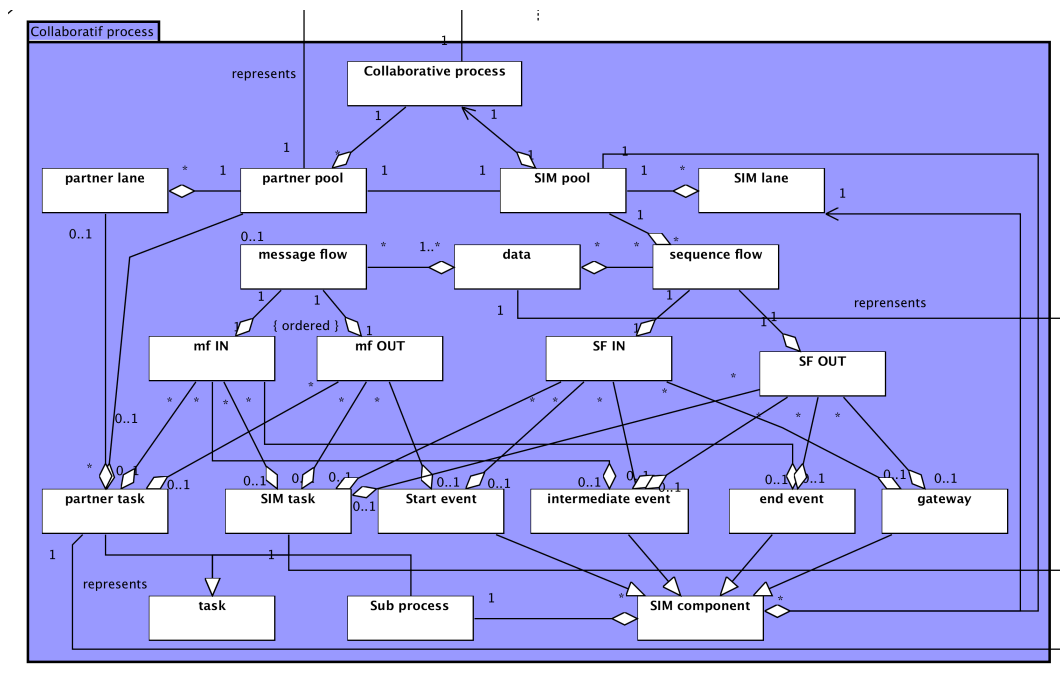


Figure 8 : package processus collaboratif de la gestion de crise

4 . Spécificité due aux crises routières

4.1. Système d'étude SIMPeTra

Le système d'étude du Méta Modèle de crise routière comprend des éléments spécifiques qui caractérisent le système routier de l'Ouest (routes du Plan Intempéries Zone de Défense Ouest) impacté par une crise météorologique.

Nous retrouvons ainsi dans un premier temps les concepts de **Ville** et de **Département**. Les départements possèdent les attributs **Niveau de vigilance Meteo France** (qui correspond au niveau de vigilance neige/verglas donné par Météo France variant de un à quatre, vert-jaune-orange-rouge.), **Niveau PIZO** (qui correspond au niveau d'activation du plan PIZO – Plan d'Intempéries Zone Ouest - pour le département concerné variant de 1 à 4), **Circulation**

Transport Scolaire (qui traduit le fait qu'un arrêté d'interdiction de circulation de transport scolaire ait été pris).

Pour relier deux villes, un ou plusieurs **Itinéraires** peut ou peuvent être définis. Ces itinéraires se décomposent en **Sections**, qui sont reliées par des **Noeuds**. A chaque section, on attribue des débits en fonction du type de véhicule (**Débit Véhicule Léger**, **Débit Poids Lourds < 19 Tonnes**, **Débit Poids Lourds > 19 Tonnes**). Ces informations vont nous permettre de caractériser le trafic routier sur une section donnée. Il est à noter que plusieurs itinéraires peuvent être définis pour joindre deux villes et que, par conséquent, il existe un itinéraire « optimal ».

Les sections des itinéraires sont définies par rapport à des **Tronçons**. Ces tronçons correspondent à des portions d'axe telles qu'elles sont définies dans le logiciel OPTICCO (Outil Pour le Traitement Informatisé et Cartographique des Crises Hivernales dans l'Ouest) du CRICR de l'Ouest (référentiel IGN Route 500). Chaque tronçon est orienté en fonction du sens de circulation. Ainsi, chaque tronçon est caractérisé par deux **Tronçons orientés**. Sur chaque tronçon, on récupère des informations sur la viabilité de la chaussée grâce aux **conditions de circulation** (quatre niveaux de C1 à C4). Chaque tronçon est également caractérisé par son **statut** correspondant aux fermetures d'axe partielles (uniquement aux Poids Lourds) ou totales (Poids Lourds et Véhicules Légers). Un tronçon peut également posséder une **zone de stockage** caractérisée par sa **capacité**, son **taux de remplissage** (en nombre de véhicules par heure), son **nombre de poids lourds stockés** et son **statut** (tri actif ou inactif). Un enchainement de tronçons permet de former un **Axe**. Chaque tronçon est relié à un autre via un **Sommet**. Chaque sommet est identifié par son Point de Repère (PR ou kilométrage). On distingue plusieurs types de sommet :

- Les **échangeurs** : sorties d'autoroute sur lesquelles il est possible de faire demi tour.
- Les **diffuseurs** : points de jonction entre les autoroutes.
- Les **fins de route** : extrémités des axes.

La figure suivante reprend tous ces concepts et identifie les liens qui peuvent exister entre eux.

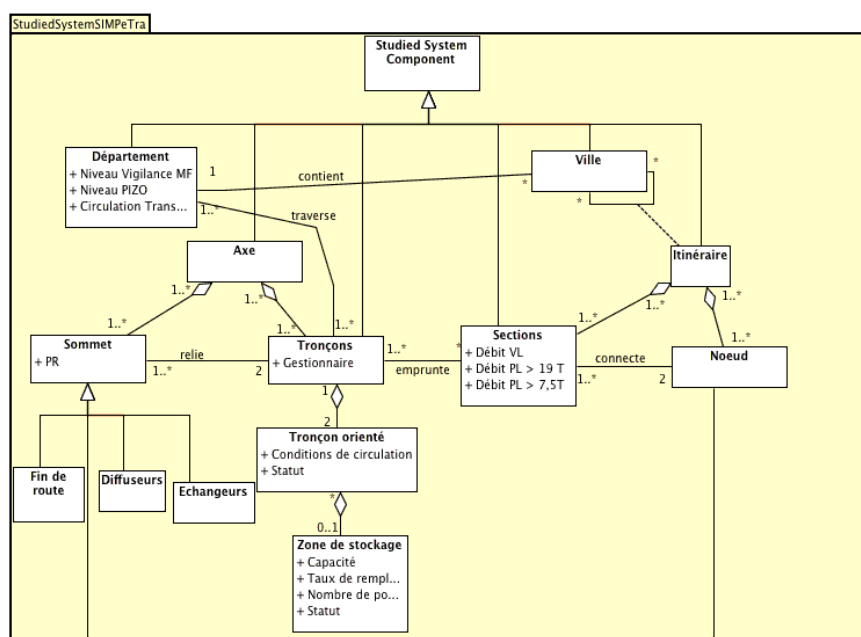


Figure 9 : Système d'étude du Métamodèle SIMPeTra

4.2. Le système de traitement

Au niveau du système de traitement, la surcouche Système de Traitement Crise Routière va nous permettre de définir les acteurs de la crise et les capacités et services qu'ils peuvent apporter pour résoudre les problèmes. Pour des soucis de clarté, les acteurs et capacités ne sont pas représentés sous la forme d'un diagramme de classes UML mais sous la forme d'un tableau. Ainsi, le tableau suivant recense les acteurs impliqués dans une situation de crise routière et les compétences qu'ils apportent dans le cadre d'une gestion de crise routière.

Acteur	Capacités
Préfet Délégué à La Défense et à la Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> Assiste le Préfet de la zone de défense dans ses missions relatives à la circulation routière, Valide et signe les projets d'arrêtés, Décide l'activation ou la désactivation du niveau 4 du PIZO.
EMIZD COZ	<ul style="list-style-type: none"> Centralise les renseignements relatifs aux opérations de secours et d'assistance aux usagers de la route (EMIZD) Met à disposition ces informations au CRICR Ouest ou au PCCZO dès son activation (EMIZD), Mobilise les moyens de renfort nécessaires, Participe aux audio conférences, Assure la coordination des actions de secours entre les différents départements (COZ).
Météo France	<ul style="list-style-type: none"> Renseigne le CRICR sur les conditions météorologiques (bulletin Météo toutes les 6h), Renseigne le CRICR sur les conditions météo-routières (logiciel Optima), Participe aux audio conférences (expertise),
Gestionnaires routiers	<ul style="list-style-type: none"> Réalisent les opérations de déneigement, Surveillent l'état du réseau, Assistent les forces de l'ordre dans la mise en France des mesures de gestion de trafic (balisage et signalisation) après publication d'un Arrêté, Diffusent aux usagers et en particulier aux transporteurs des informations concernant les mesures de circulation en vigueur, Transmettent en temps réel vers le CRICR et le PCCZO les informations perturbant la circulation et sur l'activation ou la désactivation des mesures de gestion du trafic, Participent aux audioconférences.
Préfectures Départements	<ul style="list-style-type: none"> Assurent l'application des mesures de police sur leur département Organisent la surveillance du trafic et la remontée des informations au niveau zonal, Coordonnent la mise en œuvre des opérations de stationnement, de comptage et de re-routage des PL, Coordonnent les mesures d'assistance et de secours aux usagers dans leurs départements,

	<ul style="list-style-type: none"> • Participent aux audio-conférences.
Direction Départementale de la Sécurité Publique (DDSP)	<ul style="list-style-type: none"> • Surveille l'état du réseau • Met en œuvre les mesures de gestion du trafic notamment les mesures de tri, de stockage et de retournement des PL, • Transmet en temps réel vers le CRICR et le PCCZO les informations perturbant la circulation et sur l'activation ou la désactivation des mesures de gestion du trafic.
Centre d'Opérations et de Renseignement de la Gendarmerie (CORG)	<ul style="list-style-type: none"> • Surveille l'état du réseau • Met en œuvre les mesures de gestion du trafic notamment les mesures de tri, de stockage et de retournement des PL, • Transmet en temps réel vers le CRICR et le PCCZO les informations perturbant la circulation et sur l'activation ou la désactivation des mesures de gestion du trafic.
Direction zonale CRS	<ul style="list-style-type: none"> • Surveille l'état du réseau • Met en œuvre les mesures de gestion du trafic notamment les mesures de tri, de stockage et de retournement des PL, • Transmet en temps réel vers le CRICR et le PCCZO les informations perturbant la circulation et sur l'activation ou la désactivation des mesures de gestion du trafic
Région Gendarmerie DREAL de zone	<ul style="list-style-type: none"> • Participe aux audio conférences (auditeurs) • Rédige si besoin les arrêtés zonaux au niveau 3 du PIZO
Cellule de communication	<ul style="list-style-type: none"> • Prépare la communication institutionnelle pour validation (préfet de zone) • Transmet la communication aux médias après validation par le Préfet de Zone
Zones de défense limitrophes CRICR	<ul style="list-style-type: none"> • Agissent en concertation avec la zone de défense ouest pour la mise en œuvre des plans intempéries sur les axes communs • Centralise les informations sur les conditions météorologiques et les conditions de circulation en provenance du terrain sur l'ensemble de la zone Ouest • Met à disposition sous forme synthétique l'ensemble des informations aux acteurs du plan et en particulier au PDDS • Analyse la situation et propose au PDDS les mesures de gestion du trafic préventives et/ou curatives • Rédige les arrêtés zonaux de circulation correspondant aux mesures de gestion du trafic • Renseigne les outils disponibles • Pilote les audio conférences et rédige les compte-rendus • Décide l'activation ou la désactivation des niveaux 2 et 3 • Propose au PDDS l'activation ou la désactivation du niveau 4 • Organise la diffusion de l'information aux usagers • Si besoin, prépare et met en œuvre les moyens de fonctionnement du PC zonal en amont du niveau 4

III. Base de connaissance dynamique : Définition de la dynamique comportementale inscrite dans le PIZO

Cette partie s'attache à décrire les procédures de gestion de crise propres au PIZO. Ces procédures seront décrites selon les paramètres suivants : acteurs, tâches/activités et messages échangés. L'enchaînement des tâches sera représenté grâce à des diagrammes Business Process Modeling Notation (BPMN), qui ont permis de modéliser les procédures métiers du PIZO dans des workflow.

Le rapport est découpé selon les 4 niveaux d'activation du PIZO :

- le niveau 1 de « veille hivernale » : pendant cette période, le CRICR porte une attention particulière à la météorologie et aux conditions de circulation ;
- le niveau 2 de « pré-alerte » ou « pré-crise » : c'est le temps de la concertation pour définir l'ampleur de la crise, sa durée, sa position géographique et les services impliqués pour la prise de mesures préventives ;
- le niveau 3 de « crise – gestion préventive du trafic » : cet état du plan implique l'activation du CRICR renforcé et la prise de Mesures de Gestion de Trafic (MGT) ;
- le niveau 4 de « crise – gestion curative du trafic » : cet état du plan implique l'activation du Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest (PCCZO) et la prise de mesures radicales de gestion de trafic (MGT) et d'assistance et de Secours aux Usagers (MSU) au travers du plan ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile).

1 . Niveau 1 « veille hivernale »

1.1. Définition

Cet état du plan indique que pendant toute la période du 15 novembre au 15 mars, le CRICR porte une attention particulière à la météorologie et aux conditions de circulation. Les gestionnaires routiers quant-à eux, informent le CRICR de l'état des routes du réseau défini dans le plan.

1.2. Acteurs

- **Coordonnateur**

Le CRICR Ouest

- **Acteurs pour action**

Le Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité (PDDS), Météo-France, les gestionnaires routiers et les forces de l'ordre.

- **Acteurs pour information**

Les préfetures, les zones de défense limitrophes (CRICR limitrophes), la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de zone, la cellule communication de la Préfecture 35.

1.3. Pré-conditions

Trois cas de figure peuvent être à l'origine de l'activation du niveau 1 (pour un ou plusieurs départements) :

- Le début de la période hivernale : le 15 mars,

- La réactivation du niveau 1 depuis le niveau 2 lorsque la carte vigilance de Météo-France est redevenue « verte »,
- La réactivation du niveau 1 depuis le niveau 3 lorsque :
 - aucune mesure de gestion de trafic n'est plus en cours,
 - la carte vigilance de Météo-France est redevenue « verte »,
 - aucune alerte OPTIMA (Tp < 1° et précipitations) n'est plus en cours,
 - les conditions de circulation sont classées en C1 (« normales »).

1.4. Résultat

Météo-France, les gestionnaires routiers, les Préfectures et les forces de l'ordre (qui constitueront le groupe de vigilance au niveau 2) s'assurent que le CRICR soit alerté le plus rapidement possible des risques liés à un événement météorologique.

1.5. Scénario

Le 15 novembre, le CRICR met en éveil le groupe de vigilance. Le PDDS rédige un courrier pour officialiser l'activation du PIZO. Le CRICR envoie un message « activer le niveau 1 » au PDDS, à Météo-France, aux gestionnaires routiers, aux forces de l'ordre, aux Préfectures et aux autres acteurs pour information. Météo-France, les gestionnaires routiers et les forces de l'ordre doivent alors plus particulièrement surveiller la situation et envoyer des informations au CRICR en cas de besoin.

Durant toute la période hivernale, le CRICR centralise les informations météo-routières, météo-atmosphériques et les conditions de circulation, qui lui parviennent. Il effectue en continu cette activité, tant qu'il n'y a pas de changement de niveau du plan et jusqu'au 15 mars, date de la fin de la période hivernale.

Ces informations permettent au CRICR d'analyser la situation. Après avoir analysé la situation, il a les options suivantes :

- s'il n'y a pas de changement : continuer à centraliser les informations ;
- s'il y a un changement :
 - décider un changement de niveau du plan (pour un ou plusieurs départements),
 - renseigner les outils d'information aux usagers : TIPI, DIRIA, offre transporteurs,
 - rédiger une synthèse OPTICCO.

La décision de changer le niveau du plan comporte une seule alternative suivant l'importance du changement (ou de l'France). Le passage du niveau 1 au niveau 2 ou du niveau 1 au niveau 3 (pour un ou plusieurs départements) est déterminé selon les critères suivants :

- Du niveau 1 au niveau 2 :
 - La carte de vigilance Météo-France est « jaune à enjeux » ou « orange » ;
 - ET/OU un département limitrophe est placé en niveau 3 ou 4 ;
 - ET/OU une zone de Défense limitrophe est placée en MG2 ou MG3.
- Du niveau 1 au niveau 3 :
 - La carte de vigilance Météo-France est « orange » avec des risques d'intempéries ou de verglas et il y a zone sensible ;
 - ET/OU la carte de vigilance Météo-France est « orange » avec des risques d'intempéries ou de verglas et il y a des précipitations ;

- ET/OU la carte de vigilance Météo-France est « orange » avec des risques d'intempéries ou de verglas et les conditions de circulation sont classées en C3 (difficiles) ou C4 (impraticables) ;
- ET/OU un département limitrophe est placé en niveau 4 ;
- ET le cadre de permanence du PDDS a donné son accord.

Le niveau 1 du plan est désactivé le 15 mars. Le Préfet de zone rédige un courrier officiel de désactivation du PIZO et le CRICR envoie alors un message « levée du PIZO » à Météo-France, aux gestionnaires routiers et aux forces de l'ordre qui arrêtent leur surveillance particulière pour le CRICR.

2 . Niveau 2 « pré-alerte »

2.1. Définition

Cet état du plan marque le temps de la concertation pour définir l'ampleur de la crise, sa durée, sa localisation, les services impliqués pour la prise de mesures préventives éventuelles de gestion du trafic.

2.2. Acteurs

- **Coordonnateur**

Le CRICR Ouest

- **Acteurs pour action**

Le PDDS, l'État-major Interministériel de Zone / Centre Opérationnel de Zone (EMIZD-COZ), Météo-France, les gestionnaires routiers, les préfetures, les Direction Départementale de la Sécurité Publique du chef-lieu de zone (DDSP), les Centres d'Opérations et de Renseignement de la Gendarmerie (CORG), la Direction zonale CRS et la Région Gendarmerie.

- **Acteurs pour information**

La cellule communication (Préfecture 35), la DREAL de zone et les zones de défense limitrophes (CRICR limitrophes).

2.3. Pré-conditions

Trois cas de figure peuvent être à l'origine de l'activation du niveau 2 (pour un ou plusieurs départements) :

- l'activation depuis le niveau 1 lorsque :
 - la carte de vigilance de Météo-France est « jaune à enjeux » ou « orange »,
 - ET/OU un département limitrophe est placé en niveau 3 ou 4,
 - ET/OU une zone de défense limitrophe est placée en MG2 ou MG3.
- La réactivation depuis le niveau 3 lorsque :
 - aucune mesure de gestion du trafic n'est plus en cours,
 - aucune alerte Optima (tp<1° + précipitations) n'est plus en cours,
 - les conditions de circulation sont classées en C2 (« délicates »).
- Réactivation depuis le niveau 4 lorsque :
 - aucune mesure de gestion de trafic n'est plus en cours,
 - aucune mesure de secours aux usagers n'est plus en cours,
 - les conditions de circulation sont classées en C2 (« délicates »),
 - le PDDS a donné son accord.

2.4. Résultat

Le groupe de vigilance, piloté par le CRICR, est chargé de la surveillance des conditions météorologiques et de circulation sur l'ensemble de la zone Ouest. Ce groupe de vigilance est constitué du CRICR Ouest, de Météo France, de l'EMIZ (le cadre d'astreinte « sécurité civile »), des gestionnaires routiers et des préfectures ou des Directions Départementales des Territoires (DDT). Des audio-conférences sont mises en œuvre pour décider collectivement de la stratégie à suivre.

2.5. Scénario

Le CRICR envoie un message « activer le niveau 2 » : au PDDS, aux acteurs pour action (cités précédemment), à la cellule communication, à la DREAL de zone et aux acteurs pour information, qui lui renvoient un accusé réception. Le CRICR désigne ensuite les membres du groupe de vigilance et organise le PC dans la durée.

Le CRICR peut alors commencer à réceptionner les informations qui lui parviennent de l'EMIZ-COZ, de Météo-France, des gestionnaires routiers concernés, des Préfectures concernées, des DDSP concernées, des CORG concernés et de la direction zonale CRS. Tous ces acteurs exercent une surveillance, dans leur domaine de compétences, et envoient leurs informations au CRICR.

La centralisation des informations au CRICR lui permet d'analyser la situation, puis :

- de renseigner les outils d'information aux usagers : TIPI, DIRIA, offre transporteurs,
- d'envoyer une synthèse OPTICCO à l'EMIZ-COZ, aux gestionnaires routiers, aux préfectures, à la cellule communication, à la DREAL de zone, à la direction zonale CRS et à la région gendarmerie.

Après analyse de la situation, le CRICR a les options suivantes (pour un ou plusieurs départements) :

- s'il n'y a pas de changement : continuer à centraliser les informations ;
- s'il y a une amélioration : réactiver le niveau 1 ;
- s'il y a une détérioration : activer le niveau 3 ;
- s'il y a un changement complexe : procéder à une audio-conférence.

La décision de changer le niveau du plan comporte plusieurs alternatives suivant l'importance et la complexité du changement (ou de l'France). Les critères sont les suivants :

- Du niveau 2 au niveau 1 :
 - La carte de vigilance de Météo-France est « verte ».
- Du niveau 2 au niveau 3 :
 - La carte de vigilance Météo-France est « orange » avec des risques d'intempéries ou de verglas et il y a une zone sensible ;
 - ET/OU la carte de vigilance Météo-France est « orange » avec des risques d'intempéries ou de verglas et il y a des précipitations ;
 - ET/OU la carte de vigilance Météo-France est « orange » avec des risques d'intempéries ou de verglas et les conditions de circulation sont classées en C3 (difficiles) ou C4 (impraticables),
 - ET/OU un département limitrophe est placé en niveau 4,
 - ET le cadre de permanence du PDDS a donné son accord.

Si le changement est jugé complexe par le CRICR, celui-ci invite l'EMIZ-COZ, Météo-France, les gestionnaires routiers et les préfectures concernées à une audio-conférence. Ils doivent accuser réception de l'invitation et le CRICR doit centraliser tous les accusés de réception

avant de débiter l'audio-conférence. L'audio-conférence doit faire l'objet d'un compte-rendu. Suite à l'audio-conférence, le CRICR doit :

- renseigner les outils d'information aux usagers,
- envoyer une synthèse OPTICCO aux mêmes acteurs que ceux cités précédemment,
- décider du niveau d'activation du plan.

La décision concernant le niveau d'activation du plan comporte trois alternatives :

- maintenir le niveau 2,
- activer le niveau 3 en cas de détérioration,
- demander au PDDS le passage en niveau 4 en cas de détérioration importante.

Dans ce dernier cas de figure :

- soit le PDDS donne son accord pour passer en niveau 4,
- soit, il refuse et le CRICR doit continuer à synthétiser les informations.

Le passage du niveau 2 au niveau 4 se fait selon les critères suivants :

- Des informations sont remontées des Services Départementaux d'Incendies et de Secours (SDIS), comme par exemple le nombre de blessés ;
- ET/OU un centre d'hébergement est ouvert ;
- ET/OU les conditions de circulation sont classées en C4 (impraticables) et la route n'est pas fermée ;
- ET/OU des informations apparaissent dans TIPI sur des événements « bloquants » (qui correspondent par exemple à une forte concentration d'évènements sur un même axe) ;
- ET le PDDS a donné son accord.

3 . Niveau 3 : « crise – gestion préventive du trafic »

3.1. Définition

Cet état du plan implique l'activation du CRICR renforcé et très rapidement la prise de Mesures de Gestion du Trafic.

3.2. Acteurs

- **Coordonnateur**

Le CRICR renforcé.

- **Acteurs pour action**

Le CRICR (salle exploitation), le PDDS, les préfetures, la DREAL de zone, Météo-France, la région Gendarmerie, l'EMIZD-COZ, les gestionnaires routiers, les CORG, les DDSP, la cellule communication (Préfecture 35), la direction zonale CRS.

- **Acteurs pour information**

Zones de défense limitrophes (CRICR limitrophes).

3.3. Pré-conditions

Trois cas de figure peuvent être à l'origine de l'activation du niveau 3 (pour un ou plusieurs départements) :

- Activation depuis le niveau 1 lorsque :
 - La carte de vigilance est « orange » avec des risques d'intempéries ou de verglas et il y a une zone sensible ;

- La carte de vigilance est « orange » avec des risques d’intempéries ou de verglas et il y a des précipitations ;
- La carte de vigilance est « orange » avec des risques d’intempéries ou de verglas et les conditions de circulation sont classées en C3 (difficiles) ou C4 (impraticables) ;
- Un département limitrophe a été placé en niveau 4 ;
- Le cadre de permanence de l’EMIZD-COZ (qui représente le PDDS) a donné son accord.
- Activation depuis le niveau 2 si :
 - Critères identiques à ceux correspondant au passage du niveau 1 au niveau 3.
- Réactivation depuis le niveau 4 lorsque :
 - Des MGT sont en cours mais les mesures de secours aux usagers ont été désactivées ;
 - Les mesures de secours aux usagers sont désactivées mais les conditions de circulation sont restées classées en C3 (difficiles) ;
 - Le PDDS a donné son accord.

3.4. Résultat

Le CRICR est renforcé par deux personnes de la salle d’exploitation et par un adjoint placés sous l’autorité du codirecteur de permanence. Dans cette configuration, le CRICR renforcé :

- centralise les renseignements relatifs à la circulation routière en provenance du terrain et met à disposition ces informations sous forme synthétique ;
- propose au PDDS les mesures de gestion préventive relatives à la circulation des poids-lourds (PL) (déviation, stockage PL avec ou sans tri, interdiction de circulation) et rédige l’arrêté zonal de circulation correspondant ; les arrêtés peuvent être aussi rédigés par la DREAL de zone si besoin ;
- si besoin, prépare et met en œuvre les besoins de fonctionnement du PCCZO en amont du niveau 4.

3.5. Scénario

Le CRICR envoie un message « activer le niveau 3 » au PDDS, aux acteurs pour action et aux acteurs pour information, qui lui retournent un accusé réception.

Le CRICR peut alors commencer à réceptionner les informations qui lui parviennent des Préfectures concernées, de Météo-France, des gestionnaires routiers concernés, des DDSP concernés et des CORG concernés et de l’EMIZD-COZ. Tous ces acteurs exercent une surveillance de la situation sur le terrain, dans leur domaine de compétences, et envoient leurs informations au CRICR.

La centralisation des informations au CRICR permet au CRICR renforcé d’analyser la situation, puis :

- de renseigner les outils d’information aux usagers : TIPI, DIRIA, offre transporteurs,
- d’envoyer une synthèse OPTICCO aux préfectures, à la DREAL de zone, à la région gendarmerie, à l’EMIZD-COZ, aux gestionnaires routiers, et à la direction zonale CRS.

Après analyse de la situation, le CRICR a les options suivantes (pour un département donné) :

- s’il n’y a pas de changement : continuer à centraliser les informations ;
- s’il y a une amélioration : réactiver le niveau 2 ;
- s’il y a une grande amélioration : réactiver le niveau 1 ;

- s'il y a un changement complexe : procéder à une audio-conférence.

Si le changement est jugé complexe par le CRICR renforcé, il invite les préfetures concernées, la DREAL de zone, Météo-France, la région Gendarmerie, l'EMIZD-COZ et les gestionnaires routiers concernés à une audio-conférence. Ils doivent accuser réception de l'invitation et le CRICR renforcé doit centraliser tous les accusés de réception avant de débiter l'audio-conférence. L'audio-conférence doit faire l'objet d'un compte-rendu (rédigé par la DREAL de zone si elle est présente au CRICR).

Suite à l'audio-conférence, la cellule de crise (au CRICR) doit :

- renseigner les outils d'information aux usagers (TIPI, DIRIA, offre transporteurs) : mission du CRICR – salle exploitation,
- envoyer une synthèse OPTICCO aux mêmes acteurs que ceux cités précédemment : mission du CRICR renforcé,
- informer la cellule communication de la Préfecture 35 : mission du CRICR renforcé,
- (1) rédiger des Arrêtés : mission du CRICR renforcé ou de la DREAL de zone si elle est présente,
- (2) décider du niveau d'activation du plan pour chaque département : mission du CRICR renforcé.

(2) Les projets d'Arrêtés sont envoyés au PDDS accompagnés d'un bilan. Le PDDS réceptionne le bilan et les Arrêtés et décide de signer ou non les projets. Il envoie sa décision au CRICR renforcé. Le CRICR renforcé a alors une alternative :

- soit les projets d'Arrêtés ne sont pas signés par le PDDS et il doit alors recommencer la rédaction de ces projets,
- soit les projets d'Arrêtés sont signés par le PDDS et il les envoie alors pour exécution.

Les Arrêtés sont envoyés pour exécution aux préfetures concernées, à la DREAL de zone, à la Région Gendarmerie, à l'EMIZD-COZ, aux gestionnaires routiers concernés, aux CORG, aux DDSP, à la cellule communication de la Préfecture 35 et à la direction zonale CRS.

Seuls les gestionnaires routiers, les CORG, les DDSP et la direction zonale CRS ont les moyens sur le terrain de mettre en œuvre ces arrêtés. Ils envoient donc un suivi de l'exécution de ces Arrêtés au CRICR. Les Préfectures peuvent également réceptionner des informations du terrain, concernant le suivi de l'exécution des Arrêtés, qu'elles envoient aussi au CRICR.

(2) La décision concernant le niveau d'activation du plan comporte quatre alternatives :

- la réactivation du niveau 1 (pour un ou plusieurs départements),
- la réactivation du niveau 2 (pour un ou plusieurs départements),
- le maintien du niveau 3 (pour un ou plusieurs départements),
- la demande d'autorisation au PDDS du passage en niveau 4 en cas de détérioration importante et dans ce cas de figure :
 - soit le PDDS donne son accord pour passer en niveau 4,
 - soit, il refuse et le CRICR continue à centraliser les informations.

4 . Niveau 4 : « crise – gestion curative du trafic »

4.1. Définition

Cet état du plan implique l'activation du PCCZO et la prise de mesures radicales de gestion du trafic et d'assistance et secours aux usagers (plan ORSEC).

4.2. Acteurs

- **Coordonnateur**

Le PCCZO : il est placé sous l'autorité du PDDS et il est composé de représentants du CRICR Ouest (un co-directeur), de la DREAL de zone, de la DIR de zone, de la DDSP du chef lieu de zone, du commandement de la Région de Gendarmerie de Bretagne, des sociétés concessionnaires d'autoroutes (SCA), de Météo-France et du service communication de la préfecture d'Ille-et-Vilaine.

- **Acteurs pour action**

Le CRICR (salle exploitation), le PDDS, les préfectures, Météo-France, l'EMIZD-COZ, les gestionnaires routiers, les CORG, les DDSP, la cellule communication (Préfecture 35) et la direction zonale CRS.

- **Acteurs pour information**

Zones de défense limitrophes (CRICR limitrophes).

4.3. Pré-conditions

Deux cas de figure peuvent être à l'origine de l'activation du niveau 4 (pour un ou plusieurs départements) :

- Activation depuis le niveau 2 lorsque :
 - Des informations, comme par exemple le nombre de blessés, sont remontées des SDIS ;
 - Un centre d'hébergement est ouvert ;
 - Les conditions de circulation sont classées en C4 et la (ou les) route(s) ne sont pas fermées ;
 - Des informations sur des évènements « bloquants » sont remontées dans TIPI ;
 - Le PDDS a donné son accord.
- Activation depuis le niveau 3 si :
 - Les critères sont identiques à ceux concernant le passage du niveau du 2 au niveau 4.

4.4. Résultat

Le PCCZO est activé au niveau 4 du PIZO et placé sous l'autorité du PDDS. L'arrêté du 28 juin 2010 définit ses missions et son organisation.

La direction du PCCZO est assurée par le PDDS ou, en cas d'empêchement, par le chef de l'EMIZ. Le codirecteur de permanence du CRICR Ouest assiste le PDDS dans sa mission de direction du PCCZO. A ce titre, il anime le PCCZO et coordonne l'action des membres du PC. Le PCCZO est installé dans les locaux du CRICR.

5.5 – Scénario

Le CRICR envoie un message « activer le niveau 4 » au PDDS, aux acteurs pour action et pour information, qui lui renvoient un accusé réception.

Le CRICR peut alors commencer à réceptionner les informations qui lui parviennent des préfectures concernées, de Météo-France, des gestionnaires routiers concernés, des DDSP concernés et des CORG concernés. Tous ces acteurs exercent une surveillance de la situation sur le terrain, dans leur domaine de compétences, et transmettent leurs informations au CRICR.

La centralisation des informations, par le CRICR, permet au PCCZO d'analyser la situation, puis :

- de renseigner les outils d'information aux usagers : TIPI, DIRIA, offre transporteurs (activité du CRICR),
- d'envoyer une synthèse OPTICCO aux préfetures, à l'EMIZD-COZ et aux gestionnaires routiers,
- d'inviter à une audio-conférence : les préfetures, Météo-France, l'EMIZD-COZ et les gestionnaires routiers concernés. Chaque participant doit retourner au PCCZO un accusé de réception de l'invitation, avant de procéder à l'audio-conférence elle-même.

Suite à l'audio-conférence, le PCCZO doit :

- à nouveau renseigner les outils d'information aux usagers (activité du CRICR),
 - envoyer une synthèse OPTICCO aux mêmes acteurs que ceux cités précédemment,
 - informer la cellule communication de la Préfecture 35,
 - (1) rédiger des projets d'Arrêtés,
 - (2) décider du niveau d'activation du plan.
- (2) Les projets d'Arrêtés sont envoyés au PDDS accompagnés d'un bilan. Le PDDS réceptionne le bilan et les Arrêtés et décide de valider ou non les projets. Il envoie sa décision au PCCZO. Le PCCZO a alors l'alternative suivante :
- soit les projets d'Arrêtés ne sont pas validés par le PDDS et il doit alors recommencer la rédaction de ces projets,
 - soit les projets d'Arrêtés sont validés par le PDDS et il les envoie alors pour exécution.

Les Arrêtés sont envoyés pour exécution aux Préfectures concernées, à l'EMIZD-COZ, aux gestionnaires routiers concernés, aux CORG, aux DDSP, à la cellule communication de la Préfecture 35 et à la direction zonale CRS.

Seuls les gestionnaires routiers, les CORG, les DDSP et la direction zonale CRS (compagnies CRS) ont les moyens de mettre en œuvre sur le terrain ces arrêtés. Ils envoient donc un suivi de l'exécution de ces Arrêtés au CRICR. Les Préfectures peuvent également réceptionner des informations du terrain concernant le suivi de l'exécution des Arrêtés, qu'elles transmettent aussi au CRICR.

(2) La décision concernant le niveau d'activation du plan comporte deux alternatives :

- la réactivation du niveau 3 (pour un ou plusieurs départements),
- la réactivation du niveau 2 (pour un ou plusieurs départements).

Dans les deux cas, le PCCZO doit demander l'accord du PDDS. Le PDDS décide :

- soit de donner son accord pour passer en niveau 2,
- soit de donner son accord pour passer en niveau 3,
- soit, il refuse les propositions et décide de rester en niveau 4 et le CRICR doit alors continuer à centraliser les informations.

Au niveau 4, l'EMIZD-COZ centralise les mesures de secours et assistance aux usagers et envoie le suivi au CRICR.

IV. Conclusion

La définition d'une base de connaissances permet de recueillir des informations sur la situation de crise et de les structurer pour les exploiter au mieux par la suite. La base de connaissances comprend deux volets. Le premier permet de caractériser le système en crise et son système de traitement. Le second donne des éléments concernant la dynamique de réponse et repose sur les éléments contenus dans le plan PIZO.

La suite du travail consiste à définir des règles et des mécanismes qui vont permettre de déduire le processus de réponse à la crise. Il s'agit de formaliser les règles déjà identifiées dans les schémas BPMn du PIZO.

Dans un second temps, il va falloir réaliser un outil informatique (éditeur de modèle) qui va nous permettre de créer des instances du métamodèle décrit dans le présent rapport. Cet outil devra s'interfacer avec certains systèmes d'informations déjà existants au CRICR et chez les différents acteurs pour réaliser des instances « automatiquement ». Dans cette optique, un état de l'art des différents systèmes d'information doit être réalisé.

V. Liste des acronymes

Acronyme	Signification
ANR	Agence Nationale de la Recherche
BPMN	Business Process Modeling Notation
CETE	Centre d'Études Techniques de l'Équipement
CORG	Centre d'Opérations et de Renseignement de la Gendarmerie
COZ	Centre Opérationnel de Zone
CRICR	Centre Régional d'Information et de Coordination Routière
DDSP	Direction Départementale de la Sécurité Publique
DDT	Direction Départementale des Territoires
DIMER	Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EMAC	École des Mines d'Albi-Carmaux
EMIZ	État-Major Interministériel de Zone
MGT	Mesure de Gestion du Trafic
MSU	Mesure de Secours et d'assistance aux Usagers
OPTICCO	Outil Pour le Traitement Informatisé et Cartographique des Crises Hivernales dans l'Ouest
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
PCCZO	Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest
PL	Poids-Lourds
PDDS	Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité
PIZO	Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest
RETEX	Retour d'Expérience
SCA	Société Concessionnaire d'Autoroute
SDIS	Services Départemental d'Incendies et de Secours
SIM	Système d'Information de Médiation
SIMPETRA	Système d'Information de Médiation : application aux PErturbations dans les TRANsports
TIPI	Système d'information routière

SIMPeTra

Systeme d'Information de **M**édiation

Perturbations dans les **T**ransports



LOT 3 - 4 : Niveau Métier et techniques

Rapport Mécanismes théoriques

Livrable interne

Type	Livrable interne
Version	1.0
Date	25/04/2014
Responsable Lot 3	H. DOLIDON (Helene.Dolidon@developpement-durable.gouv.fr)
Coordinateur	F. BÉNABEN (benaben@mines-albi.fr)

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.0	01/10/2012	Initialisation du document (H. Dolidon)
0.1	30/11/2012	Observations (L Lilas)
1.0	25/04/2014	Finalisation du document (Guillaume Macé-Ramète)

Affaire suivie par

Arantxa JULIEN – Mission Transports – Direction de la Recherche et de l’Innovation
Tél. : 01 40 81 14 22 / Fax : 01 40 81 14 44
Courriel : arantxa.julien@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteurs

Hélène DOLIDON – Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques (DIMER) – Centre d’Études Techniques de l’Équipement de l’Ouest (CETE)

Guillaume MACÉ RAMÈTE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Relecteurs

Frédéric Bénaben – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Guénaëlle Bernard – DIMER – CETE de l’Ouest

Eric Floch – DIMER – CETE de l’Ouest

Lionel Lilas – CRICR Ouest

SOMMAIRE

SOMMAIRE	4
I. INTRODUCTION	5
1. Résumé du projet de recherche SIMPeTra	5
2. Contexte et objectifs du rapport « mécanismes théoriques »	6
II. ELEMENTS DE METHODOLOGIE	8
1. Le métamodèle de crise	8
2. La démarche de déduction du processus collaboratif	14
III. ELEMENTS D'UNE CRISE ROUTIERE : INSTANCIATION DU METAMODELE	16
1. Les risques propres à une crise routière hivernale	16
2. Les conséquences d'une crise routière hivernale	17
3. Les évènements déterminant d'une crise routière hivernale	18
4. Facteurs et caractéristiques du risque de crise routière hivernale	19
5. Les acteurs de la gestion d'une crise routière hivernale	20
6. Les services des acteurs de la gestion d'une crise routière	21
IV. GESTION D'UNE CRISE ROUTIERE : CONSTRUCTION DU PROCESSUS COLLABORATIF	24
1. Objectifs de la déduction de processus collaboratifs	24
2. Les règles de sélection de service	24
3. Règles de construction du processus collaboratif	25
4. Application au contexte de crise routière	26
V. MECANISME D'IMPLEMENTATION ET D'AGILITE	31
1. Démarche MISE et éléments méthodologiques	31
2. Les outils existants et leurs capacités à interopérer	32
3. Architecture technique du projet SIMPeTra	36

I. Introduction

1. Résumé du projet de recherche SIMPeTra

1.1. Titre du projet

Vers une meilleure coordination dans la gestion des crises par la mise en place d'un **S**ystème d'**I**nformation de **M**édiation : application aux **P**erturbations dans les **T**ransports.

1.2. Thème de recherche

Le projet de recherche proposé vise à valider une méthodologie à utiliser ensuite dans le cadre d'une recherche plus importante, l'objectif final étant, non seulement de s'intéresser à l'amélioration et à la validation desdites méthodes et outils, mais aussi de proposer des pistes d'action efficaces à moyen terme, sur ce type d'outils de gestion de crise.

1.3. Sujets abordés

- Définition d'une méthodologie support à la gestion de crise positionnée au niveau de la coordination « macro-décisionnelle » des services de l'État, relevant de plusieurs Ministères.
- Développement d'un outillage-prototype (démonstrateur) support de la méthodologie,
- Validation des propositions par l'exploitation du retour d'expérience de la crise hivernale 2010 dans la zone d'action du CRICR Ouest (Centre Régional de l'Information et de la Coordination Routière),
- Prise en compte des conséquences collatérales d'une crise routière : retombées économiques, naufragés de la route, blocage des poids-lourds, dégradation des conditions d'accès pour les services d'urgence, etc.

1.4. Résumé de la proposition

Le projet considère que les différents acteurs concernés par la gestion d'une situation de crise constituent les meilleurs experts quant à la définition et à l'application des actions qui pourraient leur être demandées sur le terrain. Néanmoins, la coordination haut niveau (ou macro-coordination) de ces différents acteurs constitue une question primordiale, forte d'enjeux considérables : efficacité de la réponse, réactivité des actions mises en œuvre...

Le projet propose de se positionner au niveau de la définition et du pilotage de cette coordination haut niveau, en explorant le domaine particulier de la gestion des crises dans les transports. Il consistera à appliquer, adapter et compléter les méthodes et outils développés par le centre de Génie Industriel de l'École des Mines d'Albi-Carmaux (ARMINES/CGI) en termes de support à la gestion de crises, sur l'expérience des perturbations dans les transports de décembre 2010, dans l'objectif de juger s'ils auraient pu aider, sinon à la résolution, du moins à la réduction des conséquences de la crise.

1.5. Apports et résultats attendus

Les apports attendus de ce projet concernent principalement trois niveaux :

- Définition et expérimentation d'une méthodologie de gestion de crise appliquée et adaptée au domaine des transports ;
- Implémentation et expérimentation des outils informatiques (démonstrateur), supports à la méthodologie, sur des scénarios crédibles ;
- Retour d'expérience sur ces scénarios afin de mettre en évidence, vis-à-vis d'une situation vécue très récemment, les apports de la démarche et des outils.

Le principal résultat attendu est de proposer aux pouvoirs publics des pistes d'actions efficaces et efficientes à moyen terme, en matière d'outil informatique d'aide à la gestion de crise.

2. Contexte et objectifs du rapport « mécanismes théoriques »

Le présent rapport « *mécanismes théoriques* » constitue l'un des livrables attendus du projet de recherche SimPeTra.

Le projet de recherche a été découpé en différents lots :

- LOT 1 - « coordination et dissémination » : ce lot couvre la totalité de la durée du projet et se décompose en plusieurs tâches relatives à la conduite du projet et à la valorisation des résultats.
- LOT 2 - « cas d'utilisation » : ce lot doit permettre l'analyse du retour d'expérience de la gestion de la crise de l'hiver 2010 et l'élaboration d'un scénario qui sera implémenté ultérieurement dans l'outil informatique pour le tester.
- LOT 3 - niveau « métier » : ce lot doit permettre de définir les différents éléments (acteurs, évènements, activités, messages échangés...) constitutifs de la gestion d'une crise routière et de réaliser un métamodèle propre à ce type de crise.
- LOT 4 - niveau « technique » : ce lot doit aboutir à la production d'un prototype d'outil informatique.

Le rapport mécanismes théoriques s'inscrit dans les lot 3 et 4.

Tableau 1 : décomposition du lot 3 « niveau métier »

N°	Nom	Listes des livrables	Durée tâche
T3.1	Base de connaissance	D3.1 - Rapport base de connaissance et MM (T0+6)	T0 - T0+6
T3.2	Mécanismes de déduction	D3.2 - Rapport mécanismes théoriques (T0+12)	T0+3 - T0+12
T3.3	Outillage	D3.3 - Prototype "métier" (T0+18)	T0+6 - T0+18

Sur la base du métamodèle de connaissance construit en tâche T3.1, cette tâche vise à définir les règles qui permettront, à partir d'une caractérisation de situation de crise (basée

sur les concepts instanciés du méta-modèle) de déduire la dynamique de réponse possible à la crise.

Le présent rapport est organisé en 4 parties principales.

La première partie est consacrée à un rappel méthodologique. Il s'agit dans un premier temps de présenter le métamodèle de crise et les différents modèles qui le composent ainsi que les liens entre les différentes parties du métamodèle. Dans un deuxième temps, la démarche de déduction d'un processus collaboratif sera décrite, telle qu'elle a été définie dans la thèse de doctorat de Sébastien Truptil, intitulée "*Étude de l'approche de l'interopérabilité par médiation dans le cadre d'une dynamique de collaboration appliquée à la gestion de crise*" (2011).

La seconde partie doit aboutir à l'instanciation de la partie "situation de crise" et de la partie "système de traitement" du métamodèle. Elle est fondée d'une part sur les informations portant sur la crise routière et d'autre part sur les informations concernant les services des acteurs de la gestion d'une crise routière, qui ont déjà été abordées dans le rapport "base de connaissance". L'enjeu de cette partie est de poser les bases permettant la construction du processus collaboratif.

La troisième partie est consacrée à la construction du processus collaboratif. Une première étape de la construction consistera à confronter les deux modèles de la partie précédente, à savoir le modèle de situation de crise avec le modèle des services des acteurs. Cette première étape doit permettre de déterminer les choix de la cellule de crise de gestion de crise concernant la réponse à apporter. La seconde étape vise à interpréter ces choix de façon à les traduire sous la forme d'un processus collaboratif représenté au format BPMN.

Enfin, la quatrième partie constitue la partie technique du présent rapport dans laquelle sont décrit es mécanismes d'implémentation et d'agilité. Une étude est menée pour étudier l'opportunité de s'interfacer avec les outils déjà existants puis l'architecture du Système d'information de Médiation y est décrite.

II. Éléments de méthodologie

L'objectif du projet de recherche est d'équiper la cellule de crise du PIZO d'un système de médiation.

Le souhait de mise en œuvre d'un système de médiation est issu de la problématique de collaboration entre différentes organisations dans le contexte d'une gestion de crise. Elle comporte deux principales difficultés : l'hétérogénéité des compétences des acteurs de la cellule de crise et le caractère dynamique (ou changeant) de la crise, qui nécessite d'adapter au cours du temps le rôle, les responsabilités, les activités (etc.) des organisations. L'approche choisie par l'EMAC pour répondre à cette problématique est fondée sur le concept de la médiation. Au final, le système de médiation doit apporter deux principales améliorations à la cellule de crise : la compatibilité des systèmes "contributeurs" (c'est à dire des systèmes de chaque organisation) et la coordination de leurs actions.

Coordonner leurs actions nécessite de déterminer les processus collaboratifs, qui sont le fruit de la conjonction de la situation spécifique de la crise avec les compétences particulières des acteurs de la cellule. Une méthodologie très détaillée a été définie par l'EMAC pour aboutir à ce résultat. Elle a été en particulier exposée dans la thèse de Sébastien Truptil, sur laquelle nous nous sommes donc appuyés dans cette deuxième partie.

Cette méthodologie sera résumée en deux parties :

- la description du métamodèle de crise, qui permet de synthétiser tous les concepts liés à une gestion de crise ;
- la démarche de déduction du processus collaboratif, qui décrit les 4 étapes nécessaires pour déduire les réponses possibles à la crise.

1. Le métamodèle de crise

Le métamodèle de crise est composé de trois parties : la situation de crise, le système de traitement et le processus collaboratif. Chacune de ces parties du métamodèle est illustrée par un modèle spécifique au format UML (diagramme de classe) et tous les modèles sont reliés entre eux par des relations spécifiques. Ce métamodèle a été défini dans le cadre du projet IsyCri, conduit par l'EMAC.

1.1. La situation de crise

Une situation de crise est due à la concrétisation d'un risque. Toutes les informations sur les risques sont donc nécessaires pour définir (anticiper et résoudre) une situation de crise. La situation de crise a été modélisée à l'aide de deux diagrammes reliés entre eux :

- le modèle « système d'étude » est « générique » ; il décrit les risques potentiels et leurs causes théoriques,
- le modèle « caractéristiques de la crise » décrit la situation de crise une fois qu'elle s'est concrétisée : ses causes et ses conséquences matérielles et particulières.

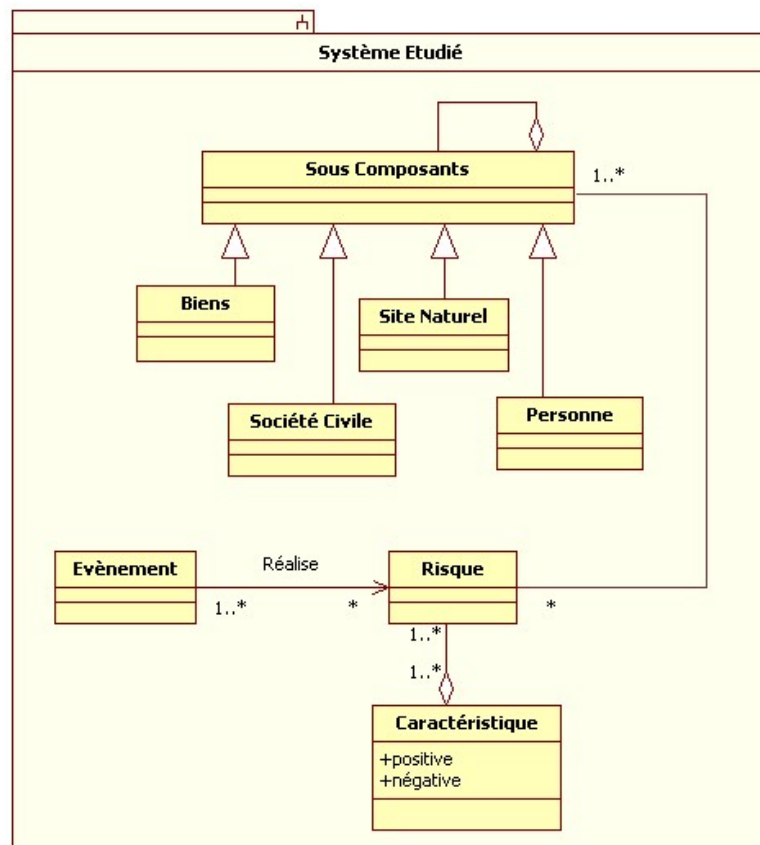
Le système d'étude

L'intérêt du modèle « système d'étude » est de décrire *les risques génériques et potentiels*, qui peuvent être apparentés aux vulnérabilités de l'environnement.

Les principales particularités d'un risque sont :

- un risque est lié aux sous-composants de l'environnement : il porte obligatoirement sur un des sous-composants du système d'étude, soit la société civile, soit les biens, soit le site naturel, soit les personnes ;
- un risque potentiel est lié à l'occurrence d'un ou plusieurs événements ;
- un risque se rapporte à une ou plusieurs caractéristiques ou autrement dit : une caractéristique renferme un ou plusieurs risques potentiels, cependant un risque potentiel peut « pré-exister » (ou précéder) avant l'avènement d'une caractéristique.

Diagramme 1 – le système d'étude



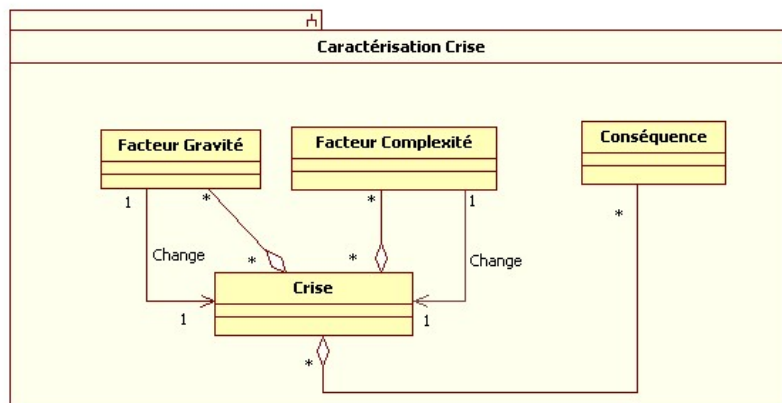
Les caractéristiques de la crise

Le diagramme « caractéristiques de la crise » permet de s'intéresser à une crise en particulier.

Les particularités d'une crise sont :

- elle possède des facteurs de gravité et/ou des facteurs de complexité mais elle peut survenir ou s'interrompre indépendamment que ces facteurs soient « actifs » ou « inactifs » (ils ont des « cycles de vie » indépendants) ;
- un facteur de gravité amplifie ou diminue la gravité d'une crise et/ou un facteur de complexité modifie sa nature ;
- une crise entraîne (ou non) des conséquences, mais elle peut commencer avant que les conséquences ne soient apparues et inversement les conséquences d'une crise peuvent perdurer au-delà de la durée de la crise.

Diagramme 2 – les caractéristiques de la crise



La situation de crise

Les relations entre les deux diagrammes précédents vont permettre de définir le modèle de situation de crise. Les relations entre ces deux diagrammes sont les suivantes :

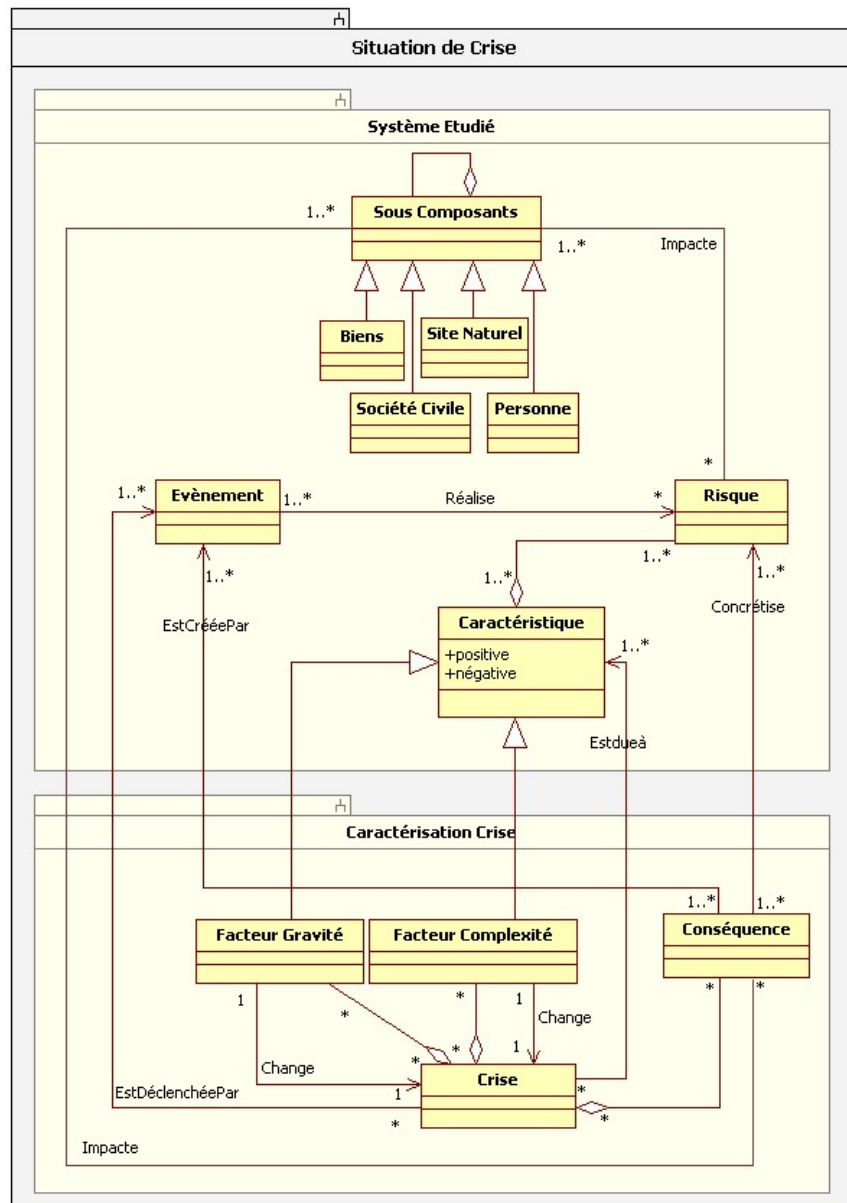
- une crise est déclenchée par un ou plusieurs évènements ;
- des facteurs de gravité et/ou de complexité de la crise vont caractériser le risque ;
- les conséquences de la crise sont créées par un ou plusieurs évènements ;
- les conséquences de la crise concrétisent un ou plusieurs risques ;
- une conséquence de la crise impacte (obligatoirement) un ou plusieurs composants du système d'étude.

L'exemple d'automobilistes bloqués sur la route par un camion « mis en travers » à cause du verglas, peut parfaitement illustrer une situation de crise. Il s'agit en effet d'un phénomène récurrent des crises routières hivernales.

Le *risque* d'automobilistes bloqués sur une route (*sous-composant* du système d'étude) est dû à la formation de verglas (un *événement* climatique) et à deux *facteurs aggravants* : une route en pente et un véhicule formant un obstacle sur la route (un camion en travers).

La *crise* du xx/xx/xxxx est déclenchée par la formation de verglas sur la route. Le verglas constitue un *risque* pour les automobilistes, le plus grave étant l’immobilisation des conducteurs dans la zone d’intempérie. Si ce risque se concrétise, les automobilistes sont alors en situation de détresse (à cause de la faim, du froid et de la fatigue), en particulier la nuit. Ils sont couramment appelés par les médias « les naufragés de la route ». Cette *conséquence* dramatique survient lorsque le risque est relié à certains *facteurs de gravité* (comme une route en pente et un obstacle sur la route) et à certaines *caractéristiques* du système d’étude, en l’occurrence l’heure de pointe du soir qui induit un trafic important.

Diagramme 3 – la situation de crise



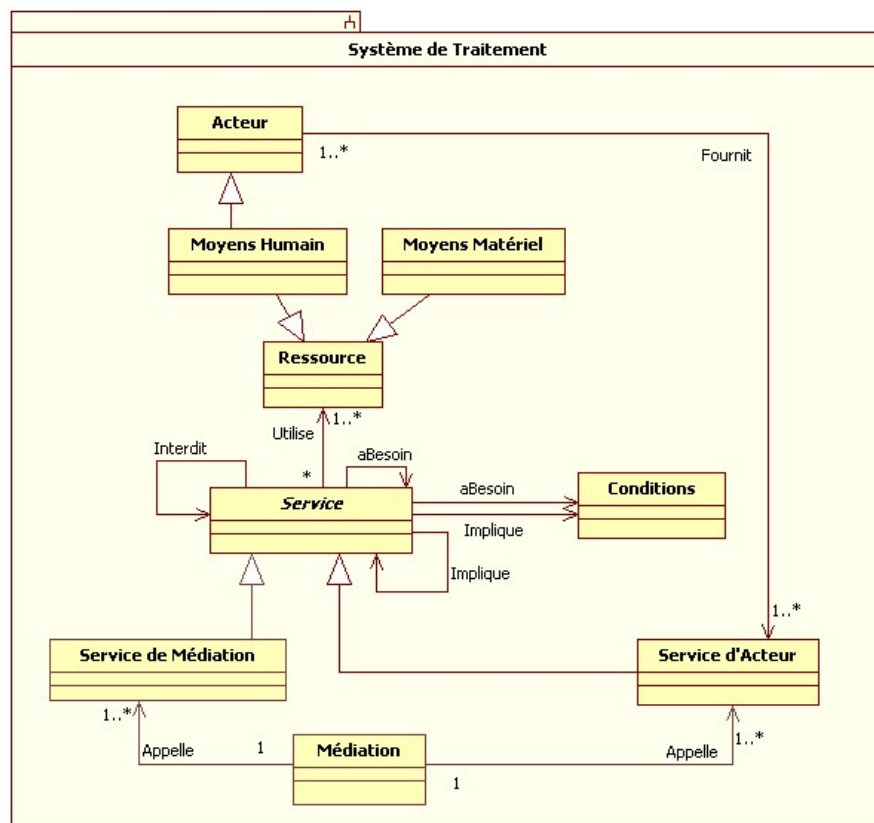
1.2. Le système de traitement

Ce diagramme, qui fait partie du métamodèle, doit permettre de recenser toutes les informations nécessaires pour déterminer la réponse à la crise.

Parmi les ressources, on distingue les moyens humains et les moyens matériels. Les moyens humains sont composés d'acteurs et un acteur fournit un ou plusieurs service(s), lié(s) à sa compétence. L'ouverture d'un centre d'hébergement est un exemple de service d'acteur dans le cadre d'une gestion de crise routière. Ce service utilise des ressources : une salle municipale pour les moyens matériels et les pompiers pour les moyens humains.

Deux types de services sont différenciés pour résoudre ou diminuer la crise : les services offerts par les acteurs et les services de médiation. Les services d'acteurs correspondent aux services métiers des partenaires (liés à la notion de compétence). Les services de médiation correspondent aux services du système de médiation (outil informatique), qui permet de coordonner les différentes actions.

Diagramme 4 – le système de traitement



Les services peuvent également se différencier selon :

- qu'ils sont exécutés avant la concrétisation du risque : ce sont les « services préventifs » ;

- qu'ils sont exécutés alors qu'un risque s'est déjà concrétisé par une ou plusieurs conséquences de la crise : ils servent alors à réduire les effets de la crise et sont appelés « services correctifs ».

Enfin, un service peut également nécessiter certaines conditions pour être mis en œuvre.

1.3. Le processus collaboratif

Cette partie du métamodèle propose une façon de représenter la collaboration entre les différents partenaires dans le but de résoudre la crise.

Elle a pour objectif de fournir des directives à un « moteur d'orchestration ». Ce moteur d'orchestration a en charge l'invocation des services des différents acteurs pendant la durée de la crise. Il ordonne ces services (ou ces activités) de façon à faire évoluer la situation de façon positive.

C'est la partie « informatisée » du métamodèle.

1.4. Les liens entre les différentes parties du métamodèle

Les différents diagrammes présentés ci-dessus ne sont pas indépendants les uns des autres, leurs liens vont permettre de déduire les processus collaboratifs.

Entre la situation de crise et le système de traitement, les relations sont les suivantes :

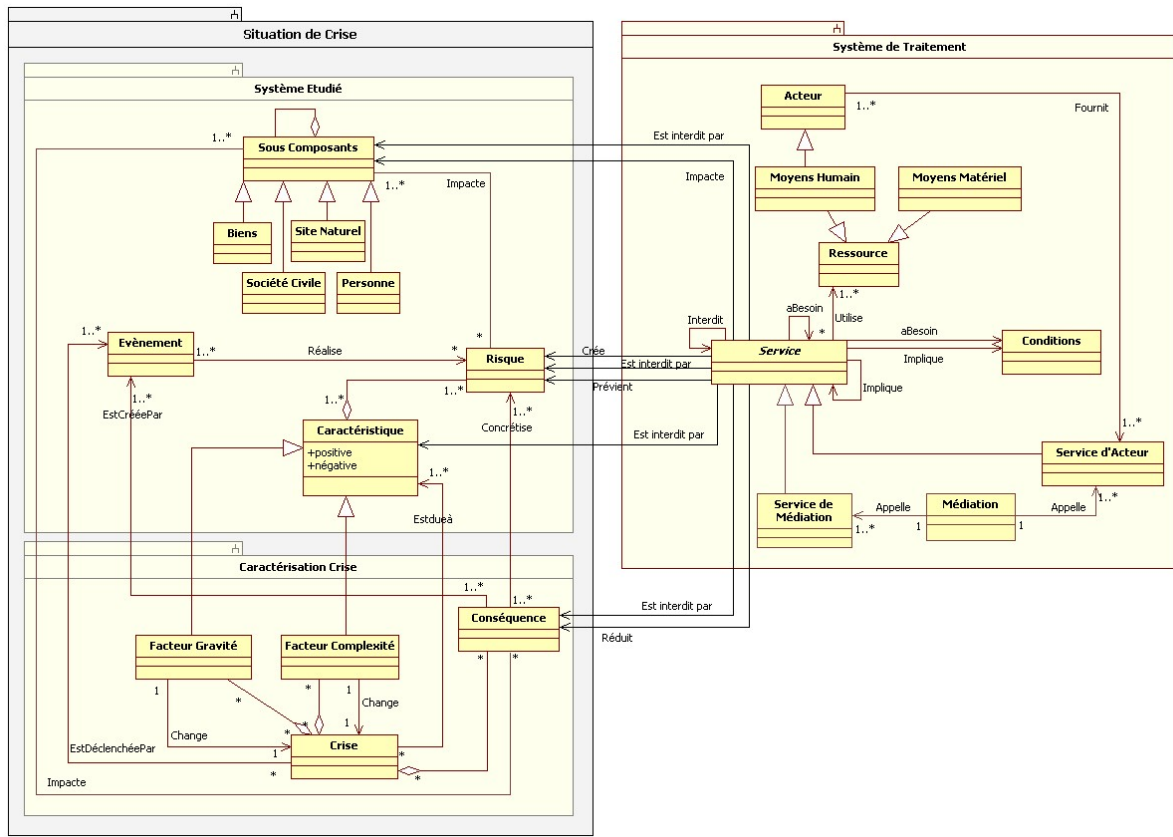
- un service est lié aux risques : il peut créer un risque, le prévenir ou encore être interdit par un risque ;
- un service est lié aux caractéristiques du risque : il peut être interdit par une de ses caractéristiques ;
- un service est lié aux conséquences de la crise : il peut être interdit à cause de l'une des conséquences de la crise mais il peut aussi en réduire les effets ;
- un service est lié aux sous-composants du système d'étude : il peut impacter (ou pas) l'un d'eux et il peut être interdit par l'un d'eux.

Pour reprendre l'exemple du *risque* d'automobilistes bloqués sur une route, l'un des *services* possibles pour prévenir ce risque est de fermer la route aux Poids-Lourds. Si en revanche, la crise s'est déjà produite (un camion s'est mis en travers de la route), l'un des services possibles pour réduire les *conséquences* de la crise est d'ouvrir un centre d'hébergement pour les usagers bloqués. Dans le cas décrit plus haut, aucune caractéristique ne l'interdit. Ce service va en revanche permettre de limiter le nombre de personnes en détresse (qui est la principale *conséquence* de la crise lorsqu'elle se produit).

Globalement, il est proposé dans la méthode :

- que la situation de crise soit traitée grâce au système de traitement,
- que le système de traitement soit implémenté par l'intermédiaire de la mise en œuvre d'un processus collaboratif.

Diagramme 4 – métamodèle de crise



2. La démarche de déduction du processus collaboratif

Comme cela a été évoqué précédemment, la gestion de crise nécessite une collaboration dynamique (qui évolue dans le temps) entre différents acteurs ou organisations. Cette collaboration présente deux principaux enjeux : rendre compatibles les systèmes contributeurs des différents acteurs et coordonner leurs actions dans le temps. La démarche de déduction des processus collaboratifs concerne plus particulièrement le deuxième enjeu.

Un processus collaboratif peut être défini comme « un plan d'ensemble indiquant *comment les acteurs collaborent* au moyen des informations gérées pour accomplir l'objectif ». L'objet de ce rapport est donc de définir un processus collaboratif pour chaque réponse à une crise en fonction : de la situation rencontrée, des différents acteurs impliqués, des différentes procédures et plans et tout en essayant d'éviter les problèmes d'interactions.

La thèse de S. Truptil propose une méthodologie en 4 étapes pour définir les processus collaboratifs.

2.1. Étape 0 &1 : instanciation des modèles de « système de traitement » et de « la situation de crise »

L'étape 0 de la démarche de déduction consiste à instancier (remplir) la partie « système de traitement du métamodèle » par des cas concrets de la gestion de crise routière (l'énumération doit être exhaustive). Elle nécessite de recenser toutes les informations sur les services des partenaires.

Cette étape se poursuit suite à l'apparition d'une crise par l'étape 1, qui consiste à instancier la partie « situation de crise » du métamodèle. Cette étape nécessite de capitaliser les informations concernant le système d'étude et la caractérisation de la crise.

2.2. Étape 2 : confrontation des différents modèles

L'étape 2 consiste à confronter le modèle de situation de crise et le modèle du système de traitement, afin de déduire les services qui pourront être utilisés dans le cadre de la réponse à la crise.

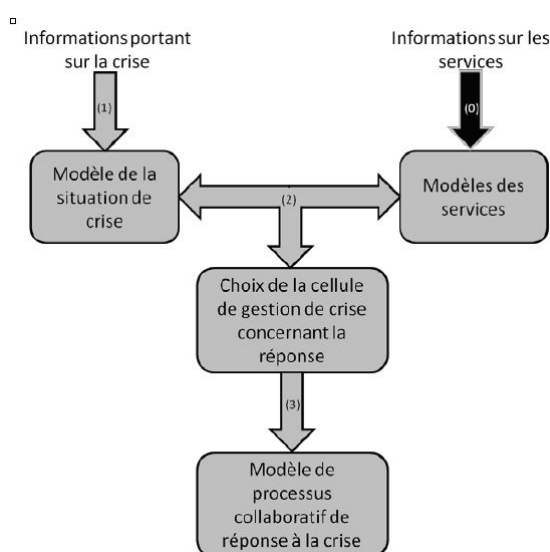
2.3. Étape 3 : construction du processus collaboratif

Cette étape a deux objectifs principaux :

- récupérer l'ensemble des choix faits par les acteurs de la cellule de crise vis-à-vis des propositions du système concernant l'utilisation des services pour la réponse à la crise ;
- interpréter ces choix afin de les traduire sous la forme d'un processus collaboratif représenté au format BPMN.

La partie 3 de ce rapport reprendra les étapes 0 et 1 de cette méthodologie, tandis que la partie 4 reprendra les parties 2 et 3 de cette méthodologie.

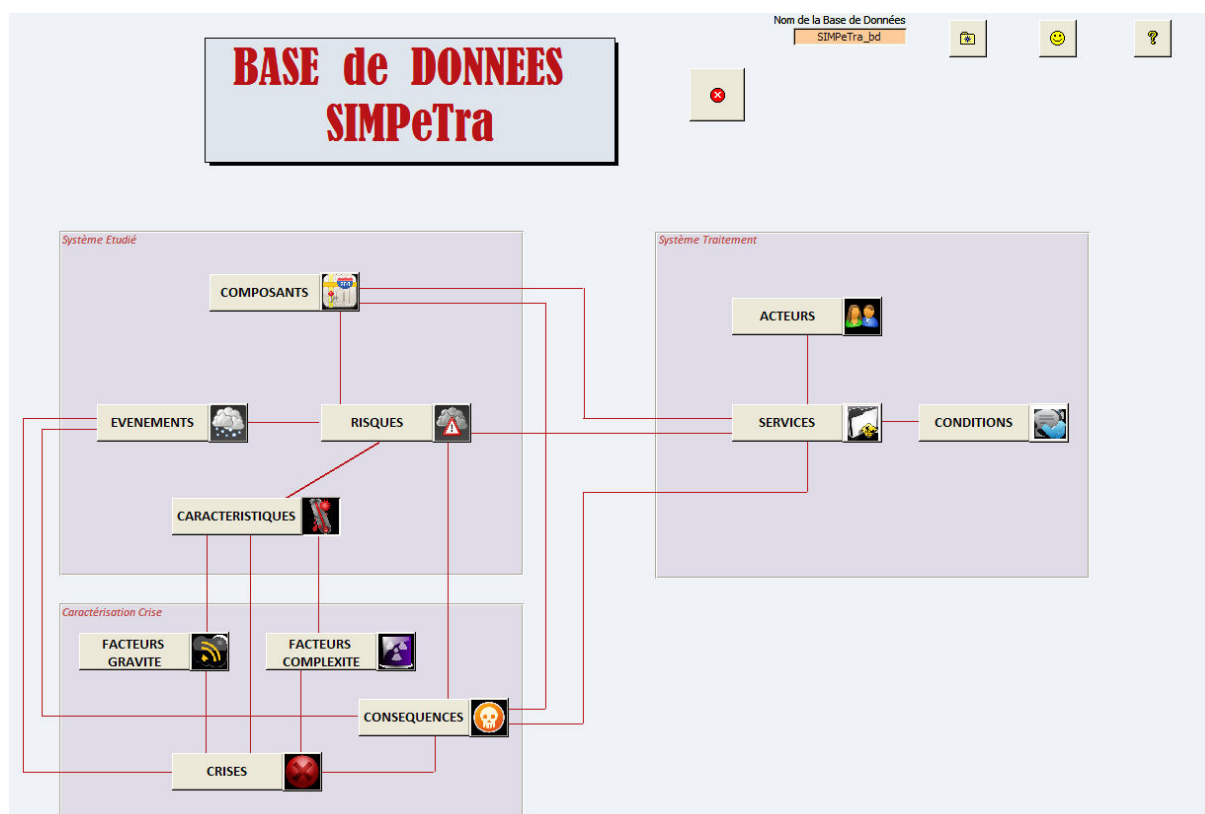
Figure 1 – Processus de transformation dans le but d'obtenir le processus de collaboration de réponse à la crise



III. Eléments d'une crise routière : instanciation du métamodèle

Pour énumérer et décrire de la façon la plus exhaustive possible tous les éléments inhérents à la gestion d'une crise routière hivernale, nous avons utilisé un logiciel de base de données relationnel. Il s'agissait de produire des tables de données pour chacun des concepts utilisés et de les relier entre elles, selon certaines règles. Pour construire la structure de cette base de données, nous nous sommes inspirés du métamodèle défini par l'EMAC lors d'un projet de recherche précédent. Celui-ci a été cependant simplifié.

Figure 2 – Ecran d'accueil de la base de données « gestion de crise routière hivernale »



La base de données « SimPeTra », que nous avons réalisée, est constituée de 11 tables.

1. Les risques propres à une crise routière hivernale

La table « risques », au cœur du modèle, contient 11 enregistrements et 4 champs d'information. Nous avons déterminé que la gestion de crise routière hivernale, sujet du projet de recherche, comportait 5 principaux types de risques :

- Les risques d'accidents de la route,
- Les risques de perturbation du trafic : les perturbations se distinguent selon le type de véhicule (poids-lourds ou véhicules légers) et le degré de gravité (circulation ralentie ou bloquée) ;

- Les risques sanitaires : ils se distinguent selon les conducteurs (VL/PL) ;
- Les risques de perturbation sociale : les perturbations sociales peuvent être soit de l'ordre économique, soit de l'ordre de la vie quotidienne ;
- Le risque de ressentiment contre les autorités.

Figure 3 – Extrait de la table « risques »

RISQUES		Rechercher RISQUE ?					
Nom Complet	Abréviation	Nature	Description	Event	Service	Caract.	Conseq.
Accident de la route	Accident		Les accidents de la route constituent le risque le plus grave d'une crise routière hivernale. Ils peuvent être de plusieurs types				
Circulation bloquée pour les poids-lourds	Circ. PL bloquée		Les poids-lourds ne peuvent plus rouler.				
Circulation bloquée pour les véhicules légers	Circ. VL bloquée		Les véhicules légers ne peuvent plus rouler.				
Circulation ralentie pour les poids-lourds	Circ. PL ralentie		Les poids-lourds roulent au ralenti en permanence (heures de pointe et heures creuses)				
Circulation ralentie pour les véhicules légers	Circ. VL ralentie		Les véhicules légers roulent au ralenti en permanence (heures de pointe et heures creuses)				
Circulation ralentie tous véh aux heures pointe	Circ. TV ralentie HP		L'ensemble des véhicules roule au ralenti aux heures de pointe seulement.				
Mise en danger sanitaire des conducteurs PL	Risq. Sanitaire PL		Des conducteurs poids-lourds sont bloqués dans la zone d'intempéries. Ils peuvent souffrir du froid, de la faim et de fatigue.				
Mise en danger sanitaire des conducteurs VL	Risq. Sanitaire VL		Des conducteurs de véhicules légers sont bloqués dans la zone d'intempéries. On les appelle couramment "les naufragés de la route". Ils peuvent souffrir du froid, de la faim et de fatigue.				
Perturbations économique	Perturb. Eco		Les perturbations de la vie économique touchent principalement le domaine transport (retard livraison, perte de chargement...) mais aussi les gens empêchés d'aller au travail.				
Perturbations vie quotidienne	Perturb. Vie quot		Les perturbations de la vie quotidienne concernent principalement l'interruption des transports scolaires				
Ressentiment contre les autorités			Un ressentiment contre les autorités se manifeste.				

Dans la base de données SimPeTra, chaque risque est relié à : un ou plusieurs évènements, un ou plusieurs services acteurs, une ou plusieurs caractéristiques et une ou plusieurs conséquences. Par exemple, les risques de perturbation économique sont généralement liés à des évènements assez importants comme des conditions de conduite difficiles ou impraticables. Généralement ces risques sont caractérisés par un trafic dense (heure de pointe du matin ou du soir). Cet exemple permet aussi de montrer qu'un service acteur peut créer un risque. Ainsi ; dans ce cas, la fermeture d'axe à tous les véhicules crée le risque de perturbation économique...

2. Les conséquences d'une crise routière hivernale

Les conséquences sont des risques qui se sont concrétisés. Les données de la table « conséquence » correspondent donc aux risques indiqués ci-avant.

Le risque d'accident de la route peut se concrétiser par : accident corporel, accident matériel ou accident mortel.

Les risques de perturbation du trafic se traduisent concrètement par des vitesses inférieures aux vitesses « normales ». Le seuil de 10% de la vitesse normale a été choisi pour évoquer un bouchon (circulation bloquée). Les ralentissements sont exprimés selon que la vitesse correspond à – de 25% ou – de 75% de la vitesse normale.

Le risque de perturbation économique se traduit par les conséquences suivantes : un absentéisme au travail, un retard de livraison ou des pertes de chargements (animaux ou produits frais).

Le risque de perturbation de la vie quotidienne s'exprime principalement par l'interruption des transports scolaires mais aussi par l'interruption des déplacements ordinaires (courses, médecin...) ou l'interruption des services quotidiens à l'utilisateur (livraisons à domicile, soins à domicile...).

Enfin, le ressentiment contre les autorités se concrétise par la colère soit uniquement des transporteurs, soit de tous les usagers.

Figure 4 – Extrait de la table « conséquences »

Nom Complet	Abréviation	Nature	Description	Event	Service	Risque
Absentéisme au travail	Absentéisme		Les usagers ne peuvent plus se rendre au travail			
Accident corporel	Acc. Corporel		Personnes blessées.			
Accident matériel	Acc. Matériel		Pas de victimes mais des dégâts matériels (voitures endommagées ou détruites...)			
Accident mortel	Acc. Mortel		Personnes décédées.			
Interruption des déplacements ordinaires	Interrup. Déplac. Ordinaires		Les personnes qui habitent dans la zone d'intempérie ne peuvent plus faire leurs déplacements ordinaires : courses alimentaires, médecins...			
Interruption des services quotidiens à l'utilisateur	Interrupt. Services		Les services de livraison à domicile, de soins à domicile (...) ne peuvent plus être assurés.			
Interruption transports scolaires	Interrup. Transp. Scol		Les transports scolaires sont interdits à la circulation.			
Perte d'un chargement d'animaux vivants	Perte charg. Animaux		Les animaux transportés meurent.			

En plus de ses liens avec la table risque, la table conséquences a des liens avec les événements (une conséquence est déclenchée par un événement).et avec la table services.

Certaines conséquences de la crise sont dues à des événements importants mais assez rares. Par exemple « l'absentéisme au travail » est du à des conditions de conduite impraticables ou à du verglas. D'autres conséquences sont reliées à des événements plus récurrents et parfois moins importants. Les accidents, par exemple, peuvent être reliés aussi bien à la pluie qu'à du verglas.

3. Les événements déterminant d'une crise routière hivernale

La base de données produite pour le logiciel TIPI (logiciel routier de gestion des événements) a été utilisée pour constituer la table événement de la base de données SimPetra. Cependant, il a été jugé préférable d'en sélectionner seulement deux types : les intempéries et l'état hivernal des routes. Seuls ces deux types d'événements sont gérés dans le cadre d'une crise routière hivernale. Les autres événements classés dans TIPI sont considérés comme des facteurs aggravants d'une intempérie et non comme les événements « déclencheurs » de la crise.

Plusieurs phénomènes sont classés selon la nature « intempérie » : brouillard, pluie violente, grêle, chute de neige, vent violent, tempête, verglas et neige sur chaussée. La nature « état hivernal des routes » regroupe les conditions de conduite, classées de C1 « normales », à C4 « impraticables », en passant par C2 « délicates » et C3 « difficiles ».

Un autre type d'évènement a été ajouté dans cette table, il s'agit de l'état de mise en œuvre d'une mesure. Selon qu'une mesure est en cours de mise en œuvre ou totalement appliquée, le risque ne sera pas le même.

Figure 5 – Extrait de la table « évènements »

EVENEMENTS		Rechercher EVENEMENT ?		Risque	Conséq
Nom Complet	Abréviation	Nature	Description		
Brouillard	Brouillard	Intempérie	Se traduit par une visibilité réduite		
Chute de neige	Neige	Intempérie	Se traduit par une visibilité réduite		
Conditions de conduite difficiles C3	C3	Etat hivernal des routes	Les conditions de circulation sont difficiles (C3)		
Conditions de conduite impossibles C4	C4	Etat hivernal des routes	Les conditions de circulation sont impraticables (C4)		
Conditions de conduite passables C2	C2	Etat hivernal des routes	Les conditions de circulation sont délicates (C2)		
Grêle	Grêle	Intempérie	Se traduit par une visibilité réduite		
Mesure de gestion du trafic à 0%	MGT à 0%	Etat de mise en oeuvre d'une mesure	Une mesure de gestion du trafic est décidée mais n'a pas encore été mise en oeuvre		
Mesure de gestion du trafic à 100%	MGT à 100%	Etat de mise en oeuvre d'une mesure	Une mesure de gestion du trafic est mise en oeuvre à 100% (par ex : une route est fermée, une zone de stockage est pleine...)		

La table « évènements » est liée à la table risque et à la table conséquences.

4. Facteurs et caractéristiques du risque de crise routière hivernale

Les facteurs aggravants d'un risque sont les chantiers, des points singuliers directement liés à l'infrastructure (absence de BAU, chaussée déformée...), les obstacles sur la chaussée (chargement perdu, piéton errant, arbre tombé...), les ouvrages d'art (pont, tunnel, viaduc), les pentes et les véhicules faisant obstacle sur la chaussée (véhicule lent, en panne, accidenté...). Tous ces facteurs accentuent les mauvaises conditions de circulation liées aux intempéries. Un seul va les favoriser, il s'agit des mesures de gestion dynamique qui peuvent permettre de mieux écouler le trafic.

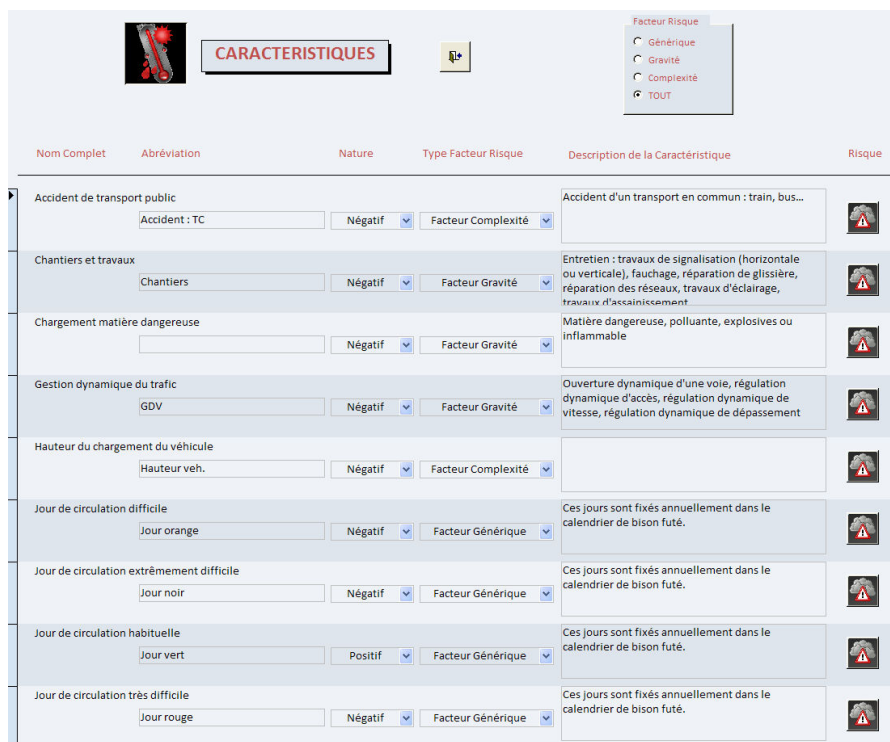
Les facteurs de complexité sont d'une part ceux qui vont justifier de passer le PIZO au niveau 4, c'est-à-dire de passer d'une crise routière à une crise de sécurité civile. Dans ce cas, il s'agit des accidents de transport public (train, car), des manifestations (qu'elles soient à caractère social, sportif ou culturel) et des pollutions importantes.










Il s'agit d'autre part de ceux qui vont nécessiter une articulation des décisions locales et zonale : des mesures de plans de gestion de trafic locales, une opération des autorités (ex : déplacement de personnalités) et des restrictions de circulation (limitation de tonnage...).

Enfin, il s'agit des facteurs qui vont nécessiter de faire des exceptions (ou des dérogations) aux mesures de gestion du trafic prises dans le cadre du PIZO : le poids du chargement du véhicule ou le transport d'animaux ou de produits périssables.

Par ailleurs, certaines données sont génériques à chaque risque en ce sens qu'elles sont permanentes. Il s'agit des conditions de trafic, lesquelles sont très déterminantes pour évaluer le risque. Pour définir ces caractéristiques, nous avons utilisé la classification de bison futé (jour noir, rouge, orange et vert) qui permet de déterminer les conditions de trafic par jour à l'année et par sens (sens des départs et sens des arrivées). Nous avons également utilisé la classification usuelle de « trafic aux heures de pointe du matin », « trafic heures de pointe du soir » et « trafic heures creuses », pour étoffer notre caractérisation du risque selon les heures de la journée.

Figure 6 – Extrait de la table « caractéristiques »



Nom Complet	Abréviation	Nature	Type Facteur Risque	Description de la Caractéristique	Risque
Accident de transport public	Accident : TC	Négatif	Facteur Complexité	Accident d'un transport en commun : train, bus...	
Chantiers et travaux	Chantiers	Négatif	Facteur Gravité	Entretien : travaux de signalisation (horizontale ou verticale), fauchage, réparation de glissière, réparation des réseaux, travaux d'éclairage, travaux d'accès	
Chargement matière dangereuse		Négatif	Facteur Gravité	Matière dangereuse, polluante, explosives ou inflammable	
Gestion dynamique du trafic	GDV	Négatif	Facteur Gravité	Ouverture dynamique d'une voie, régulation dynamique d'accès, régulation dynamique de vitesse, régulation dynamique de dépassement	
Hauteur du chargement du véhicule	Hauteur veh.	Négatif	Facteur Complexité		
Jour de circulation difficile	Jour orange	Négatif	Facteur Générique	Ces jours sont fixés annuellement dans le calendrier de bison futé.	
Jour de circulation extrêmement difficile	Jour noir	Négatif	Facteur Générique	Ces jours sont fixés annuellement dans le calendrier de bison futé.	
Jour de circulation habituelle	Jour vert	Postitif	Facteur Générique	Ces jours sont fixés annuellement dans le calendrier de bison futé.	
Jour de circulation très difficile	Jour rouge	Négatif	Facteur Générique	Ces jours sont fixés annuellement dans le calendrier de bison futé.	

5. Les acteurs de la gestion d'une crise routière hivernale











Les acteurs de la gestion d'une crise routière hivernale ont déjà été décrits dans deux précédents rapports.

Concernant la base de données, leurs noms sont complétés par un champ « type d'intervention », selon qu'ils jouent un rôle au niveau national, zonal, départemental ou local. Le Centre National d'Information Routière joue par exemple un rôle au niveau national, le Centre Régional d'Information et de Coordination Routière joue un rôle zonal, les préfetures jouent un rôle au niveau départemental tandis que les gestionnaires routiers ont un rôle au niveau local.

Un autre champ « niveau d'intervention PIZO » permet de mentionner ceux qui interviennent au niveau 1 et/ou au niveau 2 et/ou au niveau 3 et/ou au niveau 4.

Enfin, les services apportés par chaque acteur sont définis dans une autre table.

Figure 7 – Extrait de la table « acteurs »

Nom Complet	Abréviation	Type intervention	Niveau Intervention PIZO				Description	Service
			1	2	3	4		
Cellule de communication 35	Cellule com. 35	Zonale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le service communication de la préfecture d'Ille-et-Vilaine. Il prépare la communication institutionnelle pour le Préfet de zone.	
Centre d'Opérations et de Renseignements de la Gendarmerie	CORIG	Locale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les services de gendarmerie et de police, la sécurité publique et les Compagnies Républicaines de Sécurité (CRS) des 20 départements concernés, contribuent à la	
Centre National d'information et de Coordination Routière	CNIR	Interzonale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Au-delà de l'organisation interne du PIZO, un certain nombre de partenaires peuvent être amenés, lors des périodes d'activation du plan, soit à bénéficier des informations	
Centre Régional d'information et de Coordination Routière Ouest	CRICR Ouest	Zonale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le CRICR Ouest agit sous l'autorité du préfet de la zone de défense et de sécurité Ouest. Au niveau 2, il pilote le groupe de vigilance. Au niveau 3, il est renforcé par deux	
Centre Régional d'information et de Coordination Routière Renforcé	CRICR renforcé	Zonale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le CRICR renforcé est la configuration de la cellule de crise au niveau 3 du PIZO.	
Centres Régionaux d'information et de Coordination Routière limitrophes	CRICR limitrophes	Interzonale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Au-delà de l'organisation interne du PIZO, un certain nombre de partenaires peuvent être amenés, lors des périodes d'activation du plan, soit à bénéficier des informations	
Direction Départementale de la Sécurité Publique	DDSP	Locale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les services de gendarmerie et de police, la sécurité publique et les Compagnies Républicaines de Sécurité (CRS) des 20 départements concernés, contribuent à la	
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de zone	DREAL de zone	Zonale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Elle intervient en qualité de conseiller du Préfet de zone de défense et de sécurité. Elle constitue également le lien privilégié avec les gestionnaires routiers (hors réseau DIR).	
Direction Zonale CRS	DZ CRS	Locale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	es services de gendarmerie et de police, la sécurité publique et les Compagnies Républicaines de Sécurité (CRS) des 20 départements concernés, contribuent à la	
Etat-Major interministériel de zone - Centre Opérationnel de Zone	EMIZ COZ	Zonale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'EMIZ dirige le COZ qui est en charge des problématiques de sécurité civile. Le COZ assure la coordination des actions	

6. Les services des acteurs de la gestion d'une crise routière

La table « services acteurs » est la table qui contient le plus d'enregistrements (88). Ces services sont classés en trois grandes catégories :

- Les services décisionnels (8 enregistrements) ;
- Les services opérationnels (18 enregistrements) ;
- Les services support (62 enregistrements).

6.1. Les services décisionnels

Les services décisionnels sont : coordonner les plans intempéries voisins ; décider d'activer ou de désactiver un niveau du PIZO ; participer aux audioconférences et/ou piloter les audioconférences et signer les arrêtés. La signature des arrêtés « matérialise » la décision de prendre des mesures de gestion du trafic ou de secours aux usagers.

6.2. Les services opérationnels

Les services opérationnels sont principalement de 3 types : la surveillance ; la mise en œuvre et l'information. La viabilité hivernale, qui consiste à lutter contre les accumulations de neige, de verglas ou de givre afin de conserver le maximum d'adhérence aux véhicules circulant sur la chaussée n'est pas réellement un service exercé dans le cadre d'une gestion de crise au niveau zonal. En effet, la cellule de crise zonale n'a pas la mission de s'assurer des moyens mis en œuvre. En d'autres termes, la cellule de crise zonale va exercer sa mission

indépendamment, que ce service soit effectué ou non. Cependant, il nous semblait que, pour la compréhension générale de l'exercice, il fallait le mentionner.

Concernant l'état hivernal des routes, la cellule de crise va en revanche s'intéresser au service « surveillance des conditions de circulation », qui consiste à faire remonter au CRICR les informations sur « la praticabilité » des routes, c'est-à-dire : est-ce qu'on peut y circuler ou non ? De la même façon, la cellule de crise doit avoir des acteurs qui surveillent pour elle les conditions du trafic, les conditions météorologiques et les conditions météorologiques.

Les services de mise en œuvre concernent l'application des mesures de gestion du trafic et/ou de secours aux usagers. Ces mesures suivent un ordre pré-défini dans le PIZO. La première des mesures consiste à « re-router » les poids-lourds et la dernière à fermer un axe à tous les véhicules.

Enfin, la diffusion des informations est un service essentiel ciblé en fonction du destinataire de l'information et de sa localisation par rapport à la zone à risque.

6.3. Les services support

Les services support sont les plus nombreux. Ils conditionnent le bon fonctionnement de la cellule de crise.

Il s'agit principalement des tâches de centralisation, de synthèse, d'élaboration et de diffusion des informations. Ces informations sont très diverses. Elles concernent la situation elle-même (conditions météorologiques, trafic...), l'activation et/ou la désactivation des mesures, les invitations à participer à une audioconférence.

Il existe trois types de liens entre la table service et la table risque :

- Le service peut créer le risque : par exemple, le stationnement des poids-lourds peut créer un risque de ressentiment contre les autorités ou de perturbations économiques.
- Le service peut prévenir le risque : par exemple, l'application d'une dérogation peut prévenir le risque de ressentiment contre les autorités ou encore, la diffusion d'informations aux conducteurs à proximité de la zone d'intempéries peut prévenir le risque de mise en danger sanitaire des conducteurs, etc.
- Le service peut être interdit par le risque.

L'exercice de gestion de crise montre toute sa difficulté lorsqu'un même service peut à la fois créer un risque et en prévenir un autre. Par exemple : la fermeture d'un axe à tous les véhicules sert à prévenir les risques d'accident mais va créer un risque de perturbation économique.

Le principal lien entre service et conséquence est : un service réduit une ou plusieurs conséquences de la crise. Un service peut également être interdit par une conséquence de la crise mais les exemples sont moins fréquents.

Par exemple, l'interdiction de circuler pour les poids-lourds permet de réduire le nombre d'accidents et il permet également de réduire les bouchons. Cependant, ce même service peut être interdit (du moins limité) si la conséquence est la perte d'un chargement d'animaux ou de denrées périssables.

Figure 8 – Extrait de la table « services »

SERVICES		Rechercher SERVICE ?		Type Service			
Nom Complet	Abréviation	Type	Description	Acteur	Risque	Conseq.	Service
Accuser réception de l'activation des niveaux du PIZO	Envoyer AR niv PIZO	Support	Envoyer un accusé de réception du message d'activation des niveaux du PIZO envoyé par le CRICR				
Accuser réception des invitations aux audio-conférences	Envoyer AR audio-conf	Support	Envoyer un accusé de réception des invitations à participer aux audio-conférences envoyées par le CRICR				
Application d'une dérogation à une mesure de gestion du trafic	Dérogation PL	Opérationnel	Dans certains cas, les transporteurs peuvent circuler malgré une interdiction. Ces dérogations dépendent du type de chargement : produits frais (ex : lait) ou vivants.				
Centraliser Accusés-Réception activation niveaux PIZO	Centraliser AR niv PIZO	Support	Régrouper les accusés de réception des messages d'activation des niveaux du PIZO envoyés par les acteurs du PIZO				
Centraliser Accusés-Réception invitations audio-conférence	Centraliser AR audio-conf.	Support	Régrouper les accusés de réception des messages d'invitation à une audio-conférence envoyés par les acteurs du PIZO				
Centraliser les informations sur les conditions de circulation	Centraliser infos Cond.Circ.	Support	Les conditions de circulation correspondent à C1 : normales ; C2 : délicates ; C3 : difficiles ; C4 : impraticables. Le CRICR doit centraliser ces informations qui lui				
Centraliser les informations sur les conditions de trafic	Centraliser infos trafic	Support	Tous les événements impactant la route : chantiers, accidents, bouchons... (cette synthèse s'effectue sur le logiciel TIP) Le CRICR doit centraliser ces informations qui lui				
Centraliser les informations sur les conditions météorologiques	Centraliser infos météo	Support	Les conditions météorologiques correspondent aux alertes météo et aux cartes de vigilance. Pour cela, le CRICR est en contact direct avec Météo-France.				
Centraliser les informations sur les conditions météorologiques	Centraliser infos météorologiques	Support	Les conditions météorologiques correspondent aux prévisions par tronçon routier (température de surface, humidité...)				
Centraliser MGT1 : re-routage des PL	Centraliser MGT1	Support	Le CRICR doit récupérer toutes les informations des acteurs de terrain concernant l'activation des itinéraires alternatifs activés.				

IV. Gestion d'une crise routière : construction du processus collaboratif

1. Objectifs de la déduction de processus collaboratifs

Le but de la déduction est de définir une dynamique collaborative entre les différents acteurs de la gestion de crise routière afin de résoudre la situation de crise. L'objectif est d'obtenir la succession de tâches ordonnées qui seront réalisées dans le cadre de la réponse à la situation de crise. Chaque tâche engagée dans le processus collaboratif correspond à la mise en œuvre d'une activité proposée par un acteur pour résoudre un problème dans la situation de crise routière, soit en prévenant un risque, soit en réduisant une conséquence (risques et conséquences de la crise routière ayant été définis dans III-1 et III-2). La construction du processus collaboratif se fait donc tout d'abord à partir de la base de connaissances structurée grâce au métamodèle défini dans le livrable LOT3-Base de Connaissance et instancié par les concepts décrits dans la partie précédente. Cette déduction s'appuie également sur le plan PIZO qui sert de cadre au mécanisme de déduction.

La première étape de la construction du processus collaboratif correspond au recueil des compétences des différents acteurs susceptibles d'intervenir dans la résolution d'une situation de crise. Cette étape préliminaire est réalisée pendant la phase de préparation de la crise, c'est à dire en amont de l'apparition de la situation de crise. Cette étape consiste à récupérer, pour chaque partenaire, les informations sur les services et leurs conditions d'exécution qu'il est capable d'amener dans la résolution de la situation de crise. Le recueil de ces connaissances se fait en respectant les concepts du métamodèle de situation de crise routière. Le résultat final de cette étape se présente sous la forme d'un tableau dans lequel

La construction du processus collaboratif se décompose en deux étapes qui correspondent, d'une part, à la sélection des services des acteurs pour la résolution des problèmes (risques et conséquences) de la crise courante et, d'autre part, au choix de ces services et à leur ordonnancement pour en déduire un processus collaboratif.

2. Les règles de sélection de service

Nous allons maintenant énoncer un certain nombre de règles qui nous permettent de sélectionner les services qui vont intervenir dans la résolution de la crise.

Règle 1 : Réconciliation sémantique

Cette règle permet de rattacher des nouveaux concepts à des concepts déjà existants.

Si A est un concept identique (proche) au concept B et si B est identique (proche) au concept C alors A est identique (proche) au concept C.

Ex : Un embouteillage est un concept identique à celui d'un bouchon, et celui d'un bouchon est identique à celui d'une circulation congestionnée, donc en appliquant la règle n°1, on déduit que le concept d'embouteillage est identique à celui de circulation congestionnée.

Règle 2 : Règle d'interdiction des services

Soit A une crise, B un problème de A, C un service interdit par B alors B n'est pas éligible pour résoudre A

Règle 3 : Règle de déduction des services pouvant intervenir dans la résolution d'une crise

Soit A une crise, B un problème de A, C un problème proche de A, D un service résolvant le problème C alors D peut résoudre B.

Règle 4 : Déduction des services prérequis.

Soit A un service, B une condition nécessaire à l'exécution de A et C un service impliqué dans la réalisation de B alors A a besoin de C comme prérequis.

Ce premier jeu de règles nous permet donc de déduire qui peuvent intervenir dans la résolution des problèmes de la crise. Le résultat de cette déduction peut être présenté sous la forme d'un tableau où l'on retrouve d'un côté les problèmes de la crise et de l'autre les services sélectionnables par la cellule de crise pour la résolution de ceux-ci.

Cette interface a ainsi deux buts pour la suite de la démarche : premièrement elle permet de sélectionner quel acteur va intervenir pour résoudre tel ou tel problème (en cas de multiplicité des acteurs) et deuxièmement elle permet de prioriser les problèmes à résoudre. Une fois que les services ont été choisis, on peut passer à la construction à proprement parler du processus collaboratif

3. Règles de construction du processus collaboratif

Afin de pouvoir visualiser l'ensemble du processus nous avons choisi d'utiliser une partie du formalisme BPMn en ne gardant que les éléments les plus simples et correspondant à la partie processus collaboratif du livrable 3.2 Constitution d'une base de connaissance.

Règle 1 : Mise en place des éléments nécessaires au processus collaboratif

Soit A une crise, B un processus collaboratif alors B contient une pool SIM, une lane associée, un événement de début et un événement de fin.

Règle 2 : Mise en place des pools et lane des acteurs

Soit A un service sélectionné dans la résolution de la crise, B l'acteur fournissant le service A, C le processus collaboratif de gestion de crise alors C contient une pool et une lane associée à B.

Règle 3 : Création des activités des acteurs et des messages flows de dialogue avec le SIM.

Soit A un service sélectionné dans la résolution de crise, B l'acteur fournissant le service A, C la lane associée à l'acteur A alors C contient une tâche qui correspond au service A et des messages flows transitent entre la pool du SIM et celle de l'acteur A.

Règle 4 : création des éléments liés à un pré requis d'un service.

Soit A un service (effectué par un acteur C) sélectionné dans la résolution de la crise et B un service (effectué par un acteur D) prérequis à l'exécution de A, PC le processus collaboratif mis en œuvre dans la résolution de la crise alors la pool du SIM contient une tâche

correspondant au service B avant la tâche correspondant au service A et un lien de type sequence flow est ajouté entre ces deux éléments.

Dès lors que ce jeu de quatre règles a été exécuté, un embryon de processus collaboratif a pu être défini. Ce processus n'est toutefois pas satisfaisant car il ne donne aucune information sur l'ordre d'exécution des différents services (mis à part les services nécessaires à l'exécution d'un autre service). L'étape suivante consiste donc en un ordonnancement de chacun des services en fonction de la priorité des problèmes à résoudre.

4. Application au contexte de crise routière

La situation de crise routière telle qu'identifiée dans le projet SIMPeTra se trouve déjà cadrée dans le cadre du Plan Intempéries Zone de l'Ouest (PIZO). Ainsi les mécanismes et processus de réponse à une situation de crise routière sont décrits dans ce document. Aussi dans le projet SIMPeTra, la déduction de processus collaboratif ne se fait pas uniquement en utilisant la méthode précédemment décrite mais elle repose essentiellement sur les règles issues du PIZO. Outre ces règles, on retrouve également dans le PIZO des modèles de processus collaboratifs réponse à la situation de crise.

4.1. Présentation du PIZO

Le Plan Intempéries de la Zone Ouest (PIZO) est un plan de secours de circulation routière qui a pour objectifs :

- de prévenir les conséquences de conditions météorologiques défavorables sur les principaux axes de la zone de défense Ouest,
- d'assurer au mieux l'écoulement du trafic, même dans des conditions dégradées, en évitant le blocage des axes autoroutiers et routiers, par la maîtrise de la gestion du trafic poids lourds.
- de coordonner, en appui des préfets de département de la zone de défense, l'assistance et le secours aux usagers des axes autoroutiers et routiers structurants (réseau PIZO).

Pour répondre aux objectifs de gestion de la circulation, des mesures adaptées aux conditions météorologiques, à l'état des chaussées et au trafic, portent sur :

- l'emploi rationnel des infrastructures routières avec pour but de maintenir au maximum la circulation sur le réseau PIZO quitte à gérer de façon différenciée les Véhicules Légers (VL) et les Poids-Lourds (PL) si nécessaire
- l'information des usagers et du public.

Le plan fait appel en fonction de son niveau d'activation à :

- des Mesures d'Information des Usagers et du public (MIU)
- des Mesures de Gestion de Trafic préventives ou curatives (MGT)
 - stationnement des poids-lourds (avec ou sans tri)
 - itinéraires alternatifs
 - interdictions de circuler

- des Mesures de Secours et assistance aux Usagers (MSU)
 - mesures du plan ORSEC

La gestion du trafic routier en situation hivernale se caractérise par quatre niveaux d'alerte (cf. Tableau ci-après) à l'instar de plusieurs plans nationaux.

Niveau	Description
Niveau 1	Veille hivernale : le préfet de zone décide de placer le plan au niveau 1, phase de veille hivernale active pour l'ensemble de la zone, par exemple, du 15 novembre de l'année N au 31 mars de l'année N+1
Niveau 2	Pré-crise : le préfet de zone décide de placer le plan au niveau 2, phase de pré-crise pour un territoire défini selon les prévisions (départements prévus d'être impactés par les intempéries – vigilance orange – et ceux pouvant être impliqués par des actions préventives)
Niveau 3	Crise « gestion préventive du trafic » : le préfet de zone décide de placer le plan au niveau 3, phase de crise pour un territoire défini selon les prévisions (plusieurs départements en action préventive et curative), en fonction de l'imminence de la crise et de son ampleur
Niveau 4	Crise « gestion curative du trafic - assistance- secours aux usagers » : le préfet de zone décide de placer le plan au niveau 4, phase de crise pour un territoire défini selon les prévisions (un ou plusieurs départements en action curative), en fonction de la durée du phénomène, de son importance et des conditions de blocage de la circulation.

4.2. Processus collaboratifs issus du PIZO

Ainsi dans le PIZO on retrouve à la fois la description des mesures (gestion de trafic, information aux usagers et secours aux usagers) qui correspondent à la mise en œuvre de la réponse opérationnelle à la situation de crise routière et la description des niveaux PIZO (niveaux d'alerte 1 à 4) qui servent de cadre à l'exécution de ces mesures.

Les diagrammes BPMn suivants représentent une version formalisée de la prise de mesure de gestion de trafic et du changement de niveau PIZO.

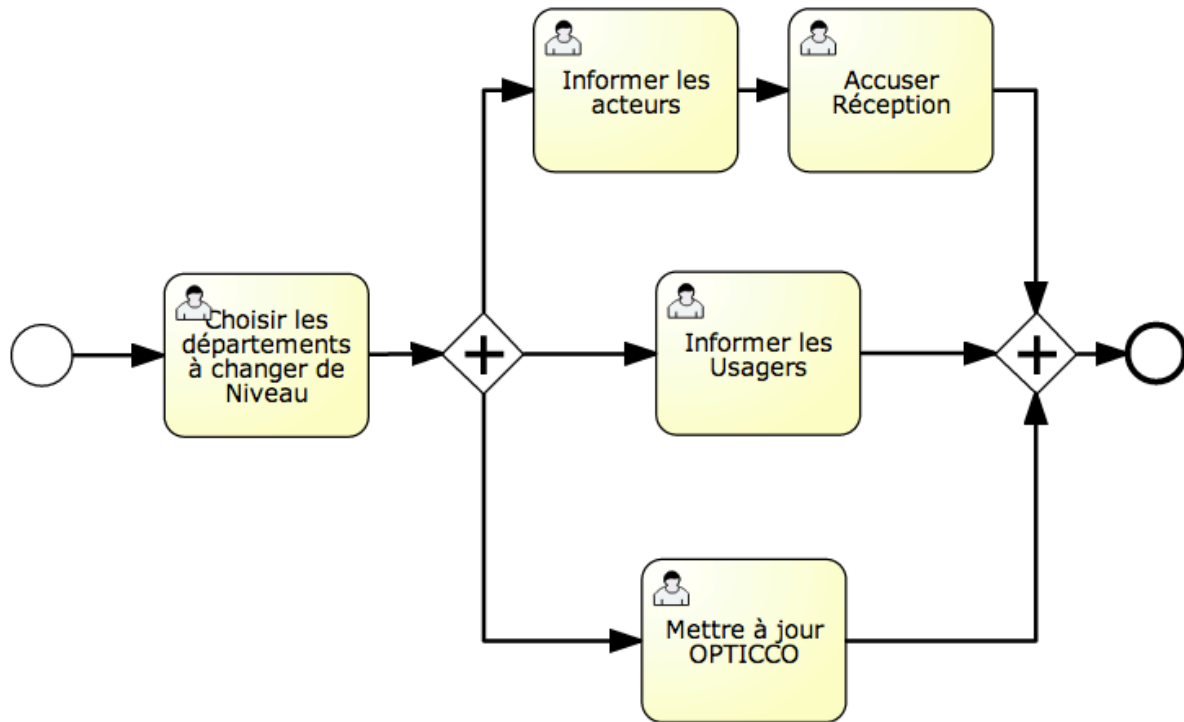


Figure 1 : Processus de passage en N2 PIZO

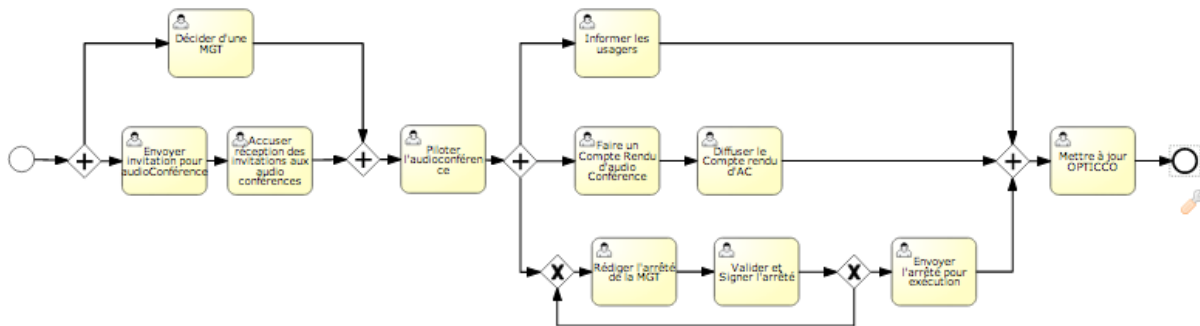


Figure 2 : Processus de prise de mesure de gestion de trafic

Ces processus sont des processus génériques qui sont invoqués et déclenchés par des règles listées dans la partie ci-après.

4.3. Règles de déclenchement des processus

On distingue les règles qui permettent de déclencher des mesures des règles qui correspondent aux changements de niveau PIZO.

Règles de changement de niveau PIZO

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Niveau 1		-Carte de vigilance Jaune à enjeux ou orange -Département limitrophe en niveau 3 ou 4 -Zone de défense limitrophe en MG2 ou MG3	-Carte de vigilance orange et (zone sensible ou précipitations ou conditions de conduite C3/C4) -Département limitrophe en niveau 4	-blessés sur un axe -centre d'hébergement ouvert -Conditions de conduite C4 et route non fermée -évènements « bloquants sur route »
Niveau 2	Carte de vigilance Météo France verte		-Carte de vigilance orange et (zone sensible ou précipitations ou conditions de conduite C3/C4) -Département limitrophe en niveau 4	-blessés sur un axe -centre d'hébergement ouvert -Conditions de conduite C4 et route non fermée -évènements « bloquants sur route »
Niveau 3	Carte de vigilance Météo France verte	-Toutes les mesures de gestion de trafic désactivées -Pas d'alertes OPTIMA (t°C<1°C+précipitations enregistrées) -Les conditions de circulation sont C2		-blessés sur un axe -centre d'hébergement ouvert -Conditions de conduite C4 et route non fermée -évènements « bloquants sur route »
Niveau 4	Carte de vigilance Météo France verte	-Toutes les mesures de gestion de trafic désactivées -Pas d'alertes OPTIMA (t°C<1°C+précipitations enregistrées) -Les conditions de circulation sont C2 -Les mesures de secours aux usagers sont désactivées	-Plus de mesures de secours aux usagers en cours.	

Règles d'activation des mesures de gestion de trafic

Dans cette partie sont décrites toutes les règles qui conduisent à une prise de mesure de gestion de trafic telles qu'elles ont été identifiées par la lecture du PIZO mais aussi par la rencontre avec les experts métiers du CRICR.

Règle 1 : Si les conditions de conduites sont identifiées comme C3 sur une section alors il faut interdire la circulation aux poids lourds sur cette section.

Règle 2 : Si une interdiction de circuler pour des poids lourds est prise sur une section alors il faut activer les zones de stockage protégeant cette section.

Règle 3 : Si une zone de stockage est remplie à 75% alors il faut ouvrir la zone de stockage en amont de cette dernière.

Règle 4 : Si les conditions de conduite sur une section sont identifiées comme C2 ou supérieure et que cette section présente un danger de type zone à forte déclivité ou ouvrage d'art ou zone à virages, alors il faut interdire la circulation aux poids lourds sur cette section.

Règle 5 : Si les conditions de conduite sur une section sont identifiées comme C4 alors il faut interdire la circulation à tous les véhicules sur cette section.

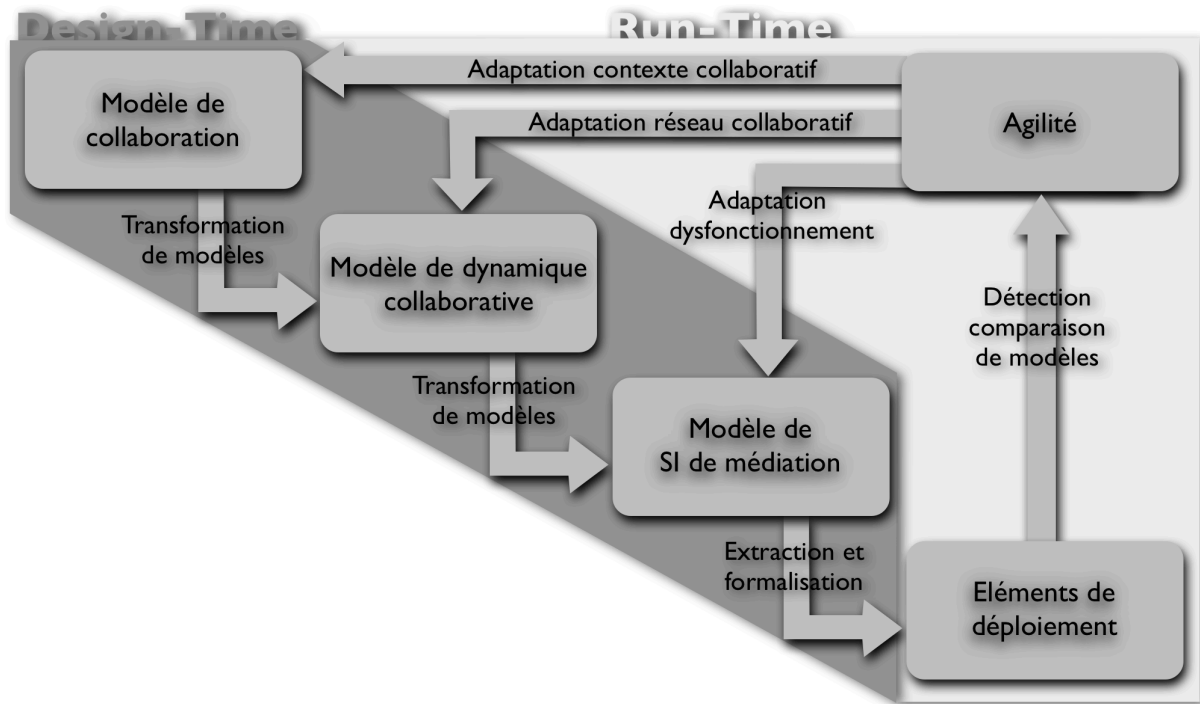
V. Mécanisme d'implémentation et d'agilité

1. Démarche MISE et éléments méthodologiques

Dans cette section il s'agit de présenter la démarche MISE (Mediation Information System Engineering, projet de recherche interne au centre Génie Industriel de l'Ecole des Mines d'Albi) dans son ensemble et dont le projet SIMPeTra est une application directe. Cette démarche répond à la volonté de collaborer que peuvent avoir un réseau d'organisations au déploiement opérationnel et pérenne d'un Système d'Information de médiation capable de supporter efficacement cette collaboration. Cette démarche s'articule autour des cinq points suivants :

- *Recueil de l'information et de la connaissance relative à la situation considérée* : principalement en terme de contexte (i.e. l'environnement dans lequel se positionne la collaboration), d'objectifs (i.e. la raison d'être et les motivations collectives du réseau d'organisations) et de moyens (i.e. les compétences et ressources que les partenaires potentiels sont disposés à partager).
- *Première transformation de modèles* : Sur cette base, elle adresse la problématique de la découverte de la solution (i.e., comment passer de la description d'un contexte, d'objectif et de moyens à une proposition de solution adaptée, réaliste et efficace ?).
- *Deuxième transformation de modèles* : A son tour, elle adresse quant à elle la problématique de la concrétisation de la solution (i.e. comment passer de la description d'une solution conceptuelle, abstraite et orientée vers le seul domaine métier à sa formalisation en cohérence avec les exigences et les dispositions technologiques du contexte).
- *Extraction et formalisation* : Enfin, il s'agit d'adresser la problématique de l'implémentation et de l'exécution de la solution (i.e. comment passer de la description d'une solution cohérente techniquement à son informatisation opérationnelle et concrètement utilisable ?).
- *Gestion de l'agilité* : Par ailleurs, il ne faut pas oublier de rappeler que cette chaîne de déduction linéaire et descendante nécessite inévitablement une prise en charge efficace et outillée de l'incontournable agilité associée à cette démarche de support de l'interopérabilité de systèmes d'information hétérogène en contexte collaboratif.

La figure suivante positionne ces cinq points les uns par rapport aux autres afin de fournir la première « big picture » de la démarche MISE :



2. Les outils existants et leurs capacités à interopérer

L'objectif principal du projet SIMPeTra étant la conception d'un système d'information de médiation capable de supporter la gestion des crises routières dues aux intempéries hivernales, il convient d'identifier les différents systèmes d'information avec lesquels le système doit s'interfacer.

Une des caractéristiques principales de ces systèmes est leur grande hétérogénéité, à la fois en termes de formats de données mais aussi de fonctionnalités. La partie suivante propose une description de chacun des systèmes avec leur fonctionnalités, les apports attendus pour le projet SIMPeTra, et leur capacité à s'interfacer avec le système.

2.1. OPTIMA

Objectifs de l'outil

OPTIMA (Outil de Production sur les Tronçons d'Informations Météorologiques Agrégées) est un outil propriétaire Météo France permettant à la fois, d'assurer un suivi en temps réel de la situation météorologique sur les tronçons routiers du réseau et, de fournir des prévisions météorologiques précises pour chaque tronçons. Pour cela, le logiciel recueille des données en temps réel issus de capteurs des stations météorologiques disposées le long du tronçons, en fait une agrégation puis une restitution sous la forme d'une carte de prévisions météorologiques.

Apports attendus pour le projet

L'opportunité de s'interfacer avec le logiciel OPTIMA permettrait une mise à jour en continu des composantes météorologiques du modèle de situation de crise routière. De plus, le

module prévisionnel de l'application permettrait d'obtenir une projection de la situation de crise telle qu'elle serait dans le futur.

Capacité d'interfaçage

Le logiciel OPTIMA étant un logiciel propriétaire de Météo France, il est difficile de venir récupérer des données exploitables (flux de données XML, base de données...) dans le cadre du projet SIMPeTra. Cependant, compte tenu de l'importance des données produites par OPTIMA, une application de simulation de données météorologique sera développée. Cependant, cette dernière ne peut se baser sur des données réelles et sera uniquement alimentées par des données nécessaires au cas d'études de SIMPeTra.

2.2. OPTICCO

Objectifs de l'outil

OPTICCO est un outil d'aide à la décision cartographique propriété du CRICR de l'Ouest. Il a pour vocation à accompagner la cellule de crise dans sa prise de décision en ayant un rendu cartographique de la situation de crise. OPTICCO repose sur un Système d'Information Géographique et a été conçu avec une architecture client lourd / serveur.

Intérêt pour le projet

L'interfaçage avec OPTICCO peut permettre au système SIMPeTra de récupérer toute la base de données cartographique correspondant au réseau routier de l'Ouest de la France (Axe, tronçons, zone de stockage, département...). De plus il s'agit de l'outil central de décision de la cellule de crise PIZO dans lequel sont renseignées toutes les informations provenant du terrain. A ce titre il est utile de s'y interfacer pour aider à la construction du modèle terrain.

Capacité d'interfaçage

L'outil étant propriété du CRICR il est possible d'avoir accès aux données facilement. En effet celles-ci sont stockées dans une base de données relationnelle de type PostgreSQL. Il est également s'avérer intéressant de pouvoir insérer des données dans la base OPTICCO (notamment en termes de conditions de circulation et de niveau de vigilance Météo).

2.3. TIPI

Objectifs de l'outil

TIPI est le système d'information dédié à l'ensemble des processus de gestion de l'information routière. Il est propriété du MEDDTL. Il s'agit d'une application Web qui est déployé à la fois au CRICR (en tant que support des missions d'information routière) et chez tous les gestionnaires routiers qui l'alimentent de manière continue.

Intérêt pour le projet

Si l'on replace TIPI dans le cadre du projet, il peut être intéressant de l'utiliser de deux manières différentes. Il peut tout d'abord servir au recueil de l'information et donc

alimenter le modèle terrain de situation routière notamment sur les évènements (travaux, accidents...) qui interviennent sur le réseau. D'autre part, TIPI a une place à part entière dans le processus de mesure d'informations aux usagers. Il peut donc être intéressant d'alimenter automatiquement cet outil pour éviter une redondance de saisie d'informations.

Capacité d'interfaçage

Chaque événement publié dans TIPI fait l'objet d'une publication sous forme de flux DATEX (XML) sur le site de diffusion de l'information routière. Il est donc assez facile de récupérer des données depuis ce système d'information. Le modèle de données DATEX étant standardisée, les données récupérées peuvent être également facile à exploiter.

Cependant, compte tenu du fait que le CRICR ne possède pas les sources de ce logiciel et qu'il s'agit d'une application déployée dans plusieurs services du MEDDTL, il paraît impossible de pouvoir insérer automatiquement des données dans ce système car cela nécessiterait un travail sur les sources du programme auxquelles le projet ne semble pas en mesure d'avoir accès.

2.4. VigiMeteo

Objectifs de l'outil

Le système d'information VIGIMeteo est un outil Meteo France permettant la diffusion sur internet de la carte de vigilance Meteo France. La carte est publiée sous la forme d'une image à l'adresse URL suivante : <http://www.vigimeteo.com/>.

Intérêt pour le projet

La récupération de la carte de vigilance Meteo France est utile pour la caractérisation terrain de la situation de crise. De plus, il peut être utile de rentrer ces données de manière automatique dans OPTICCO afin d'éviter une saisie fastidieuse par les opérateurs du CRICR.

Capacité d'interfaçage

L'image en tant que telle ne peut pas être exploitée. Cependant il existe une version XML de cette carte de vigilance au lien suivant : http://www.meteo.fr/test/gratuit/vigilance_secours/data/NXFR34_.xml.

2.5. Outil d'aide à la rédaction d'arrêté

Objectifs de l'outil

Le CRICR a développé en interne un outil d'aide à la rédaction d'arrêtés d'interdiction de circuler. Celui permet une génération semi-automatique de message type à envoyer aux différents acteurs intervenants dans la réponse à la situation de crise routière. L'outil est également doté d'une fonctionnalité d'envoi du message aux acteurs.

Intérêt pour le projet

Cet outil a été identifié comme un système d'information intervenant dans les processus de prise de mesure de gestion de trafic. Il est donc important de pouvoir s'interfacer avec celui-ci pour pouvoir l'invoquer au cours de l'exécution d'un processus de prise de mesure de gestion de trafic.

Capacité d'interfaçage

Le logiciel ayant été développé en interne, il est assez facile de pouvoir récupérer les sources pour travailler dessus. Cependant, l'outil n'ayant pas été conçu de manière à devoir interopérer avec d'autres systèmes il paraît assez improbable d'avoir une totale interopérabilité avec ce dernier.

2.6. SERPEVH***Objectifs de l'outil***

SERPE VH est le système d'information dédié au renseignement des conditions de conduites hivernales (de C1 à C4) déployé chez les gestionnaires routiers.

Intérêt pour le projet

SERPE VH est identifié comme une source d'information pouvant permettre la caractérisation terrain de la situation de crise en termes de conditions de conduite sur le réseau PIZO.

Capacité d'interfaçage

Les données de SERPE VH sont publiées sous la forme de flux XML à l'adresse URL suivante : <http://www.bison-fute.gouv.fr/viabilite-hivernale//vh-donnees-nationale.xml> . Les données sont renseignées par axe dont la liste est disponible à l'adresse suivante : <http://www.bison-fute.gouv.fr/viabilite-hivernale//vh-structure-nationale.xml> .

2.7. DIRIA***Objectifs de l'outil***

DIRIA est l'outil de diffusion d'information aux usager installé dans les CRICR de France. Il permet de diffuser sur différents média à savoir internet et téléphone.

Intérêt pour le projet

DIRIA intervient dans le processus de mesure d'informations aux usagers à ce titre il peut être intéressant de pouvoir invoquer ce système de manière automatique

Capacité d'interfaçage

DIRIA est amené à être remplacé par TIPI (qui offre des fonctionnalités similaires), il ne semble donc pas opportun de s'interfacer avec ce logiciel.

2.8. SYNERGI

Objectifs de l'outil

Synergi est l'outil de main courante du ministère de l'Intérieur sur lequel sont renseignées toutes les mesures prises tout au long de la crise. Il s'agit d'une main courante officielle et qui peut donc faire foi en cas de litiges juridiques.

Intérêt pour le projet

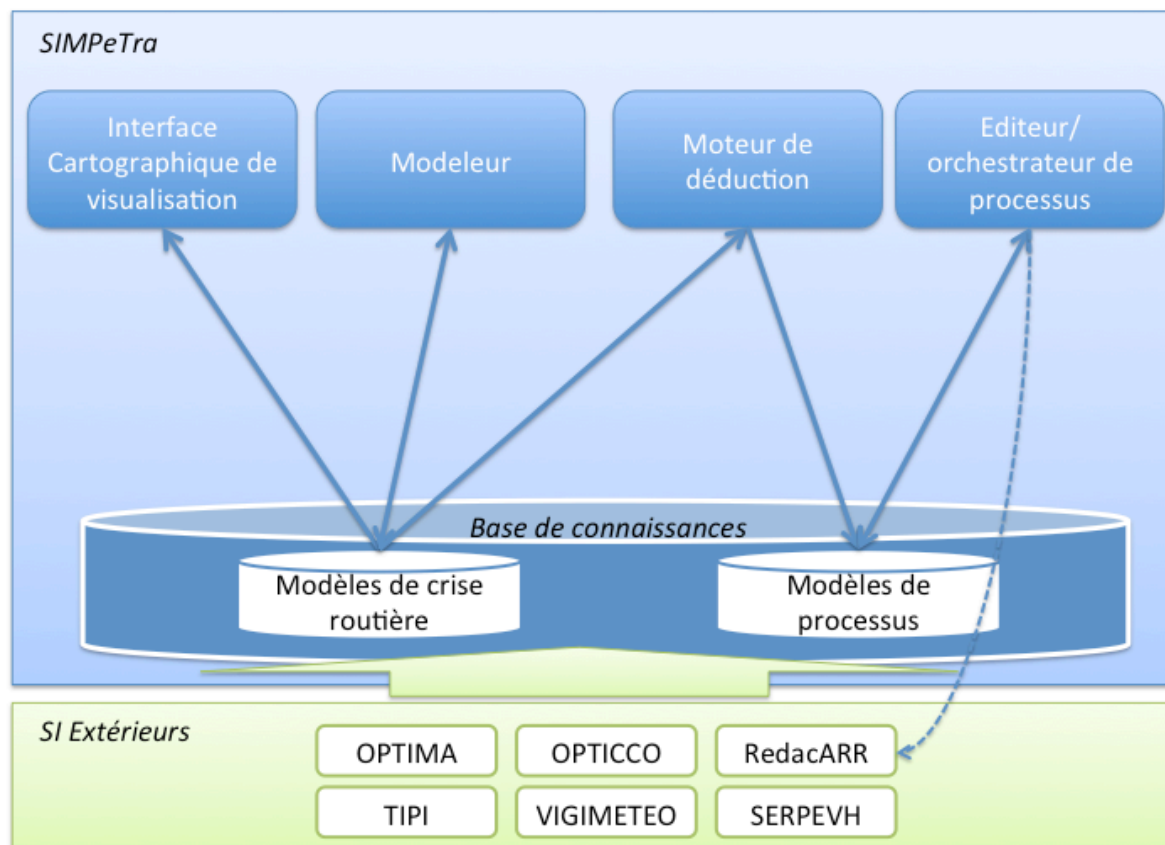
La mise à jour automatique de Synergi est identifiée dans le processus de prise de mesure de gestion de trafic. A ce titre il semble opportun de rendre ce système intéropérable avec SIMPeTra.

Capacité d'interfaçage

Synergi étant un outil du ministère de l'Intérieur, il faut avoir des habilitations spéciales (notamment en matière de sécurité) pour pouvoir y accéder. Il paraît donc très peu probable que SIMPeTra puisse recevoir les habilitations nécessaires.

3. Architecture technique du projet SIMPeTra

3.1. Schéma de principe



3.2. Interface de visualisation

L'interface de visualisation permet d'avoir une vision cartographique du modèle terrain. Elle est donc directement alimentée par les informations terrain de la base de connaissance. Elle doit être accessible depuis une page Web pour permettre aux personnes extérieures à la cellule de crise d'avoir un accès à l'information relative à la situation. L'interface de visualisation doit être en mesure d'afficher les informations suivantes relatives à la situation de crise.

Élément	Type d'information
Département	Niveau de vigilance Meteo, Niveau PIZO, Circulation transport scolaire.
Section	Interdiction de circuler, Itinéraire de contournement, Conditions de conduite
Zone de Stockage	Etat (Ouverte/Fermée), taux de remplissage

3.3. Modeleur

La partie modeleur du projet SIMPeTra permet l'affichage des modèles terrains et modèle attendu sous la forme d'un schéma. Il doit donc récupérer les informations correspondant à ces modèles depuis la base de connaissances. L'interface web du modeleur devra permettre la mise à jour des modèles qui viendra récupérer les informations depuis la base de connaissance. Le modeleur doit également être en mesure de pouvoir créer, modifier ou supprimer des éléments du modèle et mettre à jour en conséquence la base de connaissance. Les concepts du modeleur font référence au Métamodèle de crise routière défini dans le lot 3 du projet SIMPeTra (métamodèle et base de connaissance).

3.4. Moteur de déduction

Le moteur de déduction doit permettre l'application des règles de déduction définies précédemment. Lorsque l'utilisateur demande une nouvelle déduction, le moteur de déduction vient récupérer le modèle terrain en cours et y applique les règles. Le résultat de cette déduction est alors affiché sur une interface spécifique à la déduction.

3.5. Orchestrateur/Editeur de processus

Le choix qui a été fait dans le projet SIMPeTra concernant l'orchestrateur et l'éditeur de processus a été d'utiliser la solution Iterop développé par l'entreprise InteropSys. Pour cela l'outil IteropDesign permet la création de processus en suivant la norme BPMn mais aussi permet la connexion vers les différents systèmes d'information en jeu lors de l'exécution d'un processus de gestion de crise. Chaque activité est définie par l'acteur qui l'exécute, ses entrées et ses sorties. Une fois que toutes les activités ont été définies, le processus peut-être déployé et est prêt à être orchestré via l'outil IteropPlay. Un administrateur est affecté à chaque processus qui est en charge de lancer les processus définis dans IteropDesign.

Chaque acteur doit avoir un accès à la plateforme pour renseigner la bonne exécution des tâches. A chaque fin d'activité, le modèle attendu est mis à jour grâce aux informations contenues dans Iterop.

Liste des acronymes

AR	Accusé de Réception
CETE	Centre d'Études Techniques de l'Équipement
CG	Conseil Général
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
COD	Centre Opérationnel Départemental
COZ	Centre Opérationnel de Zone
CRICR	Centre Régional d'Information et de Coordination Routière
DIMER	Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques
DIR	Direction Interdépartementale des Routes
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, l'Aménagement et du Logement
EMAC	École des Mines d'Albi-Carmaux
EMIZ	État-Major Interministériel de Zone
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
PCCZO	Poste de Commandement Circulation de la Zone de défense et de sécurité Ouest
PDDS	Préfet Délégué à la Défense et à la Sécurité
PIZO	Plan Intempéries de la Zone de défense Ouest
PL	Poids-lourds
RETEX	Retour d'Expérience
SCA	Société Concessionnaire d'Autoroute
SIMPETRA	Système d'Information de Médiation : application aux Perturbations dans les TRANsports
VL	Véhicules Légers

SIMPeTra

Systeme d'Information de **M**édiation
Perturbations dans les **T**ransports



LOT 4 : Niveau Technique

Rapport Etat de l'art technologique

Livrable interne

Type	Livrable interne
Version	1.0
Date	30/11/2012
Responsable Lot 4	F. BÉNABEN (benaben@mines-albi.fr)
Coordinateur	F. BÉNABEN (benaben@mines-albi.fr)

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0.0	20/06/2012	Initialisation du document (G. MACÉ RAMÈTE)
0.1	20/09/2012	Prise en compte des remarques de M. LAURAS (G. MACÉ RAMÈTE)
0.2	25/10/2012	Prise en compte des remarques de J. LAMOTHE
0.3	09/11/2012	Prise en compte des remarques de F. BÉNABEN
1.0	30/11/2012	Version finale (G. MACÉ RAMÈTE)

Affaire suivie par

Arantxa JULIEN – Mission Transports – Direction de la Recherche et de l’Innovation

Tél. : 01 40 81 14 22 / *Fax* : 01 40 81 14 44

Courriel : arantxa.julien@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteur

Guillaume MACÉ RAMÈTE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Relecteurs

Frédéric BÉNABEN – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Matthieu LAURAS – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

Jacques LAMOTHE – Centre Génie Industriel Ecole des Mines d’Albi – ARMINES

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
I. INTRODUCTION	4
1 . RESUME DU PROJET DE RECHERCHE SIMPeTRA	4
2 . CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RAPPORT BASE DE CONNAISSANCE ET METAMODELE	5
II. PRESENTATION DE L’ARCHITECTURE TECHNIQUE RETENUE POUR LE PROJET	6
1 . EXIGENCES FONCTIONNELLES DU SYSTEME	6
2 . SCHEMA DE PRINCIPE DE L’ARCHITECTURE	8
III. ETAT DE L’ART TECHNOLOGIQUE PAR CONSTITUANT	10
1 . CARACTERISATION DE LA SITUATION DE CRISE	10
2 . PROCESSUS COLLABORATIF ET WORKFLOW	17
3 . IMPLEMENTATION SUR UN MEDiateUR	20
4 . AGILITE ET GESTION DES EVENEMENTS	21
IV. CONCLUSION	23
V. LISTE DES ACRONYMES	24

I. Introduction

1 . Résumé du projet de recherche SIMPeTra

1.1. Titre du projet

Vers une meilleure coordination dans la gestion des crises par la mise en place d'un **Système d'Information de Médiation** : application aux **PErturbations** dans les **TRAnsports**

1.2. Thème de recherche

Le projet de recherche proposé vise à valider une méthodologie à utiliser ensuite dans le cadre d'une recherche plus importante, l'objectif final étant, non seulement de s'intéresser à l'amélioration et à la validation desdites méthodes et outils, mais aussi de proposer des pistes d'action efficaces à moyen terme, sur ce type d'outils de gestion de crise.

1.3. Sujets abordés

- Définition d'une méthodologie support à la gestion de crise positionnée au niveau de la coordination « macro-décisionnelle » des services de l'État, relevant de plusieurs Ministères.
- Développement d'un outillage-prototype (démonstrateur) support de la méthodologie,
- Validation des propositions par l'exploitation du retour d'expérience de la crise hivernale 2010 dans la zone d'action du CRICR Ouest (Centre Régional de l'Information et de la Coordination Routière),
- Prise en compte des conséquences collatérales d'une crise routière : retombées économiques, naufragés de la route, blocage des poids-lourds, dégradation des conditions d'accès pour les services d'urgence, etc.

1.4. Résumé de la proposition

Le projet considère que les différents acteurs concernés par la gestion d'une situation de crise constituent les meilleurs experts quant à la définition et à l'application des actions qui pourraient leur être demandées sur le terrain. Néanmoins, la coordination haut niveau (ou macro-coordination) de ces différents acteurs constitue une question primordiale, forte d'en-jeux considérables : efficacité de la réponse, réactivité des actions mises en œuvre...

Le projet propose de se positionner au niveau de la définition et du pilotage de cette coordination haut niveau, en explorant le domaine particulier de la gestion des crises dans les transports. Il consistera à appliquer, adapter et compléter les méthodes et outils développés par le centre de Génie Industriel de l'École des Mines d'Albi-Carmaux (ARMINES/CGI) en termes de support à la gestion de crises, sur l'expérience des perturbations dans les transports de décembre 2010, dans l'objectif de juger s'ils auraient pu aider, sinon à la résolution, du moins à la réduction des conséquences de la crise.

1.5. Apports et résultats attendus

Les apports attendus de ce projet concernent principalement trois niveaux :

- Définition et expérimentation d'une méthodologie de gestion de crise appliquée et adaptée au domaine des transports.

- Implémentation et expérimentation des outils informatiques (démonstrateur), supports à la méthodologie, sur des scénarios crédibles.
- Retour d'expérience sur ces scénarios afin de mettre en évidence, vis-à-vis d'une situation vécue très récemment, les apports de la démarche et des outils.

Le principal résultat attendu est de proposer aux pouvoirs publics des pistes d'actions efficaces et efficientes à moyen terme, en matière d'outil informatique d'aide à la gestion de crise.

2 . Contexte et objectifs du rapport base de connaissance et Métamodèle

Le présent rapport « *Etat de l’art technologique* » constitue l'un des livrables attendus du projet de recherche SimPETRA. Le projet de recherche a été découpé en différents lots :

- LOT 1 - « coordination et dissémination » : ce lot couvre la totalité de la durée du projet et se décompose en plusieurs tâches relatives à la conduite du projet et à la valorisation des résultats.
- LOT 2 - « cas d'utilisation » : ce lot doit permettre l'analyse du retour d'expérience de la gestion de la crise de l'hiver 2010 et l'élaboration d'un scénario qui sera implémenté ultérieurement dans l'outil informatique pour le tester.
- LOT 3 - niveau « métier » : ce lot doit permettre de définir les différents éléments (acteurs, évènements, activités, messages échangés...) constitutifs de la gestion d'une crise routière et de réaliser un métamodèle propre à ce type de crise.
- LOT 4 - niveau « technique » : ce lot doit aboutir à la production d'un prototype d'outil informatique.

L’Etat de l’art technologique constitue la première tâche du lot 4 « Niveau technique ». L’objectif de ce rapport est de couvrir l’ensemble des **fonctionnalités attendues** pour le système et d’investiguer le domaine technologique afin de découvrir quelles **solutions** peuvent y répondre.

Ainsi le présent rapport est organisé en deux parties. La première partie détaille **l’architecture du système** d’information en reprenant les objectifs attendus et en s’attachant à détailler les fonctionnalités de chaque composant. La deuxième partie ambitionne de justifier **le choix technologique** de chaque composant en réalisant une étude comparative des technologies existantes.

II. Présentation de l'architecture technique retenue pour le projet

1 . Exigences fonctionnelles du système

En situation de crise routière due aux intempéries hivernales, le CRICR de l'Ouest est amené à prendre des **décisions importantes** en tant que cellule de crise. A ce titre il doit assurer la **coordination** des différents acteurs sur le terrain afin de résoudre la situation de crise. Ainsi les missions du CRICR en situation de crise se déclinent selon trois axes principaux : la **prise de décision**, la **centralisation de l'information** et la **diffusion de l'information**. Aussi, pour mener à bien cette mission, le CRICR s'appuie sur les différents systèmes d'information (SI) à sa disposition, d'une part, internes, d'autre part, externes (SI des partenaires et autres).

La finalité du projet **SIMPeTra** est de définir un système d'information collaboratif d'aide à la décision pour le pilotage des crises. Un tel système doit assurer les trois fonctions principales suivantes : **acquérir de l'information** (collecter, actualiser et partager l'information), **analyser et comprendre la situation de crise** (analyser la situation, représenter l'information, afficher la situation, détecter la crise et alerter) et **aider à la prise de décision** (élaborer des décisions, les proposer, évaluer leur impact et aider à l'allocation de ressources).

Ainsi une des premières fonctionnalités du système est de pouvoir observer, **caractériser et modéliser la situation de crise** par rapport aux différents éléments en cours sur le terrain. Pour cela le système doit être en mesure de s'interfacer avec les systèmes d'information producteurs d'éléments permettant de caractériser la situation de crise. A titre d'exemple on peut citer les systèmes suivants : suivi de la carte de vigilance Meteo France, suivi des conditions de circulation (SERPE VH), suivi des conditions météorologiques, suivi des mesures en cours sur le terrain (zones de stockage et mesures de gestion de trafic), suivi des événements routiers (base de données TIPI). Toutes ces informations proviennent de systèmes d'information hétérogènes et permettent de caractériser la situation de crise de manière « automatique ». Ainsi, un objectif attendu du système d'information réside dans sa **capacité à s'interfacer avec les systèmes informatiques déjà existants**. Il s'agit d'en récupérer de manière automatisée et exhaustive les informations nécessaires à la cellule de crise.

En outre, certaines informations nécessaires à la caractérisation de la situation de crise ne proviennent pas de systèmes informatiques (téléphone, fax...). Il est donc impossible de s'interfacer avec ces outils qui fournissent toutefois des informations indispensables pour la modélisation de la situation de crise, son analyse, ainsi que les prises de décision qui en découlent. Une seconde exigence fonctionnelle du système d'information est donc la possibilité de **capitaliser de l'information qui ne provient pas de systèmes informatiques**.

La réponse à une situation de crise met en jeu des acteurs hétérogènes travaillant de manière coordonnée dans le but de réduire la situation de crise. Un des enjeux majeurs de la cellule de crise est de réussir à coordonner les acteurs et donc par conséquent de déduire une dynamique comportementale. Celle-ci dépend de la caractérisation de la situation de crise et des capacités apportées par les différents acteurs. Le système d'information devra

donc être en mesure d’apporter une **aide dans la construction de cette dynamique collaborative**.

Les processus déduits à partir de la situation collaborative sont de natures différentes. En effet ils concernent à la fois des activités décisionnelles, opérationnelles et de support. Afin de piloter de manière efficace ces trois types de processus il est nécessaire de pouvoir en évaluer la performance. Ainsi le système doit être en mesure de **permettre la définition d’indicateurs de performance pertinents**. Dans un second temps, le système doit pouvoir évaluer ces différents indicateurs en fonction des mesures effectuées sur le terrain et remontées lors de l’étape de capitalisation de l’information. Le suivi des indicateurs doit aussi s’accompagner **d’un suivi des processus de réponse sur un tableau de bord**. Ce tableau de bord devrait permettre à la cellule de crise de suivre en temps réel le statut des activités du processus de réponse.

Les activités impliquées correspondent dans certains cas à une application informatique déployée dans le système d’information d’un acteur de la gestion de crise. Auquel cas il faut que le système soit capable de faire **une réconciliation entre le niveau métier (les activités) et le niveau technique (les services informatiques)**.

Si l’activité est purement métier et ne peut pas être informatisée (comme par exemple l’activation d’une zone de stockage poids lourds par les forces de l’ordre), alors le système doit être en mesure de **générer automatiquement une interface** qui permette, à minima, de tracer le statut de l’activité, ses dates de début et de fin.

Le système doit également être capable de supporter l’enchaînement et l’exécution des différents services informatiques inscrits dans un WorkFlow (partie exécutable d’un processus). La fonctionnalité du système attendues ici consiste en la capacité qu’il va avoir à **invoquer les services des différents partenaires**.

Une situation de crise étant instable par nature, il apparaît nécessaire que le système d’information soit capable de **réagir aux évolutions** d’une part de la situation de crise en elle-même et d’autre part aux évolutions dans la réponse à la situation de crise. Aussi dans un premier temps il apparaît indispensable que le système d’information soit capable de détecter ces évolutions dans un temps qui soit acceptable au regard de la situation de crise. Ensuite il paraît tout aussi évident que le système soit en mesure de les prendre en compte afin **d’adapter son comportement** ainsi que la réponse à la situation de crise. Cette équation entre d’un côté la détection de changements et l’adaptation du comportement face à ceux-ci dans un temps acceptable fait appel à la notion d’agilité du système d’information. Ainsi, **l’agilité** est une fonctionnalité du système d’information attendue.

Pour résumer le projet SIMPeTra ambitionne de concevoir et d’implémenter un système d’information capable de :

- *Modéliser et caractériser une situation de crise routière*
- *En déduire une dynamique collaborative*
- *Jouer cette dynamique collaborative en s’interfaçant avec les Systèmes d’Information des différents acteurs.*
- *Adapter son fonctionnement en fonction des différentes évolutions perçues sur le terrain.*

2 . Schéma de principe de l’architecture

Ainsi l’objectif du projet SIMPeTra peut se résumer à *comment concevoir un système d’information agile capable de déduire une dynamique collaborative à partir de la caractérisation d’une situation de crise routière et d’en supporter l’exécution ?*. La figure suivante illustre la solution d’architecture de système d’information qui a été retenue pour SIMPeTra.

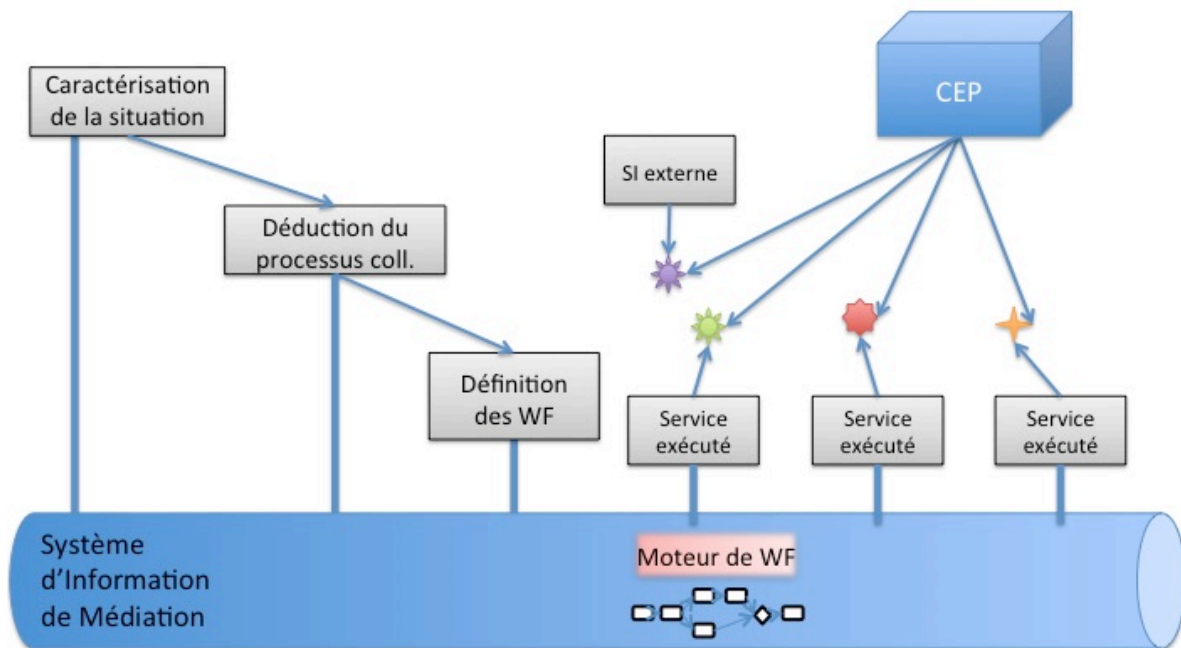


Figure 1 : Schéma de principe de l’architecture

Pour cela on propose de concevoir un système d’information de médiation au travers d’une **démarche d’ingénierie dirigée par les modèles**. Le but étant de partir de la **caractérisation de la situation de crise** en établissant un modèle de la situation de crise routière. Ce modèle comporte à la fois des informations sur la situation de crise en elle-même (risques, conséquences, objets impactés par la crise...) mais aussi des informations sur le système de traitement (partenaires de la crise, compétences des partenaires, conditions d’exécution des compétences...). Compte tenu des exigences fonctionnelles décrites précédemment, la caractérisation de la situation de crise doit être réalisée à partir d’informations collectées de systèmes d’information existants et d’autre part d’informations additionnelles ajoutées par la cellule de crise. L’intérêt de disposer d’une base de connaissances suffisamment complète est double. En effet, cette capitalisation de la connaissance doit permettre, d’une part, à la cellule de crise de disposer d’un maximum d’informations sur la situation du terrain et, d’autre part, elle sert de base à la **construction du processus collaboratif de réponse à la situation de crise**.

La déduction de la dynamique collaborative se fait par **l’application de règles** sur la base de connaissances construite précédemment. Cette étape de déduction de processus collaboratif est réalisée en deux temps. Premièrement, on sélectionne chez les différents partenaires **les différents services susceptibles de résoudre les problèmes** engendrés par la situation de crise (en prévenant des risques et en réduisant des conséquences). Dans un second temps, les compétences des différents acteurs sont agencées en prenant en compte leurs conditions d’exécution afin de pouvoir **construire une cartographie de processus**. A l’issue de cette étape un **embryon de processus collaboratif** de réponse à la situation de crise a donc été déduit de la situation de crise.

Le processus collaboratif de réponse déduit va permettre de déduire une partie des indicateurs nécessaires à l’évaluation de performance du processus. Celle-ci se projette selon trois dimensions. Premièrement les indicateurs d’efficacité vont permettre de vérifier que les activités du processus répondent bien à l’objectif pour lequel il a été mis en place. Deuxièmement la mesure de l’efficacité des processus va permettre de caractériser la bonne (ou mauvaise) utilisation des ressources intervenant dans la réalisation des processus. Troisièmement des indicateurs de pertinence vont mettre en évidence le bon dimensionnement des ressources par rapport aux objectifs fixés.

En parallèle de la définition d’indicateurs de performance pour l’évaluation du processus, il convient de pouvoir **projeter la situation de crise** telle qu’elle sera en cas de bonne exécution du processus. Cette projection dans le futur se fait grâce à la simulation de l’exécution du processus sur le modèle de situation de crise.

Quand le processus est choisi et évalué, une **réconciliation** entre activité **métier** et services **informatiques** doit être réalisée. Pour cela les activités sont annotées sémantiquement et pour chaque activité le système propose de choisir dans un annuaire le service informatique invocable qui correspond le mieux à la réalisation de l’activité métier. A l’issue de cette étape le séquençement de tous ces services informatiques est inscrit dans un fichier de **workflow**. Enfin, les services choisis sont connectés à un bus de services (Entreprise Service Bus) et le workflow y est intégré pour y être joué par la suite à la manière d’un orgue de barbarie avec sa partition.

En cours d’exécution, les services sont émetteurs d’évènements qui concernent à la fois leurs statuts, mais aussi remontent des rapports sur la manière dont ils sont exécutés. D’autre part certains systèmes d’information externes sont producteurs d’évènements et peuvent fournir des informations importantes dans le cadre de la gestion de la crise routière. Ces évènements sont émis et doivent être récupérés par un CEP (Complex Event Processing) qui va les traiter pour faire émerger des événements plus complexes. Cette partie va servir à **détecter les différentes évolutions** et alerter le décideur sur la nécessité de devoir **adapter le processus en cours d’exécution**.

III. Etat de l’art technologique par constituant

1 . Caractérisation de la situation de crise

1.1. Métamodèle de situation de crise

III.1.1.1 Ingénierie dirigée par les modèles

La conception du système d’information de médiation se base sur une démarche **d’ingénierie dirigée par les modèles** (MDA : Model Driven Architecture). Son principe repose sur la création et la transformation entre différents modèles. La première étape consiste en l’élaboration d’un modèle indépendant de l’informatisation (CIM : Computer Independant Model). C’est que nous avons décrit précédemment comme l’étape de description de la situation de crise et de capitalisation des informations s’y relatant.

Une démarche d’ingénierie dirigée par les modèles laisse entendre que pour chaque création d’un nouveau modèle il faut que celui-ci respecte un modèle. Ce modèle du modèle s’appelle le **métamodèle**. Le premier choix qui s’impose est donc de choisir un langage de « métamodélisation ».

Il existe dans la littérature quelques langages de métamodélisation. Chaque langage porte l’accent sur les différents aspects du domaine à modéliser (dans notre cas les situations de crise routière dues aux intempéries hivernales dans l’Ouest de la France). La différence entre chaque langage porte sur sa capacité à faire ressortir les **concepts importants de la situation à modéliser**.

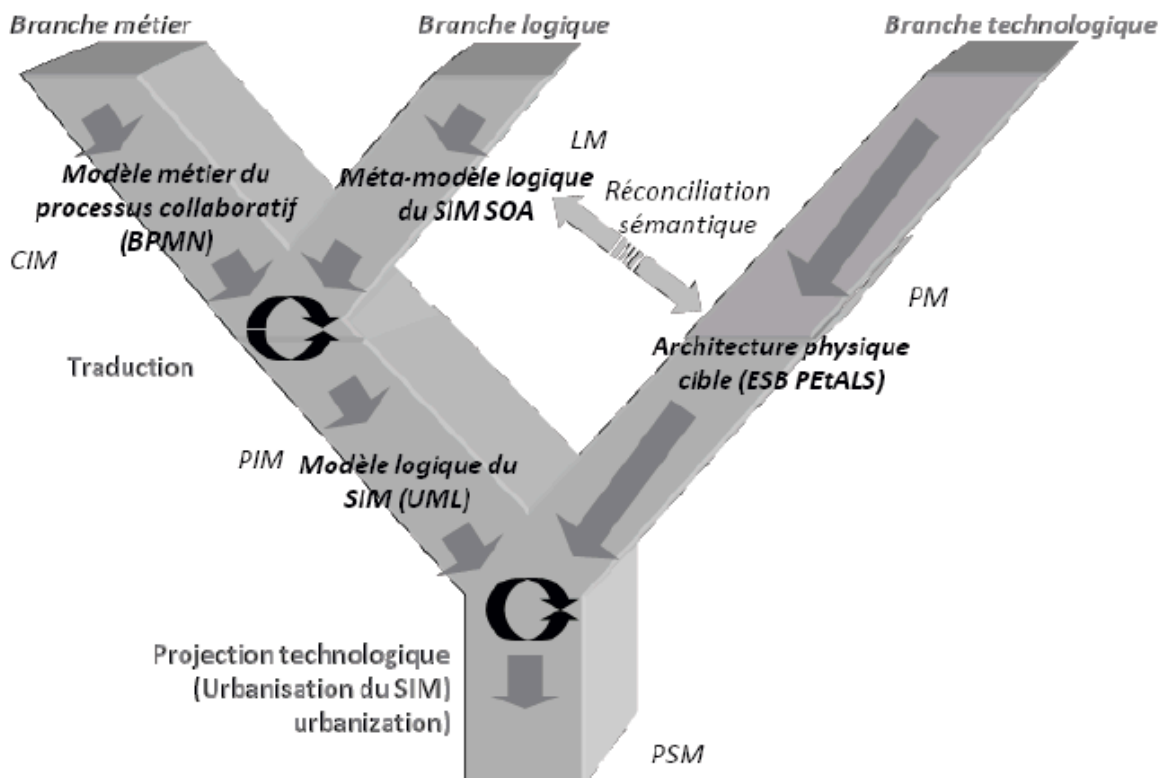


Figure 2 : Ingénierie dirigée par les modèles

III.1.1.2 Choix du langage de métamodélisation

Notre choix de langage de représentation du métamodèle de situation de crises routières s’est porté sur **le diagramme de classe UML**. Il s’agit en effet d’un langage conforme au **MOF** (Meta-Object Facility), standard de **l’OMG** (Object Management Group) qui fait office de référence dans l’ingénierie dirigée par les modèles. De plus ce choix est également motivé par la présence de compétences internes au sein du centre Génie Industriel de l’Ecole des Mines d’Albi en modélisation UML.

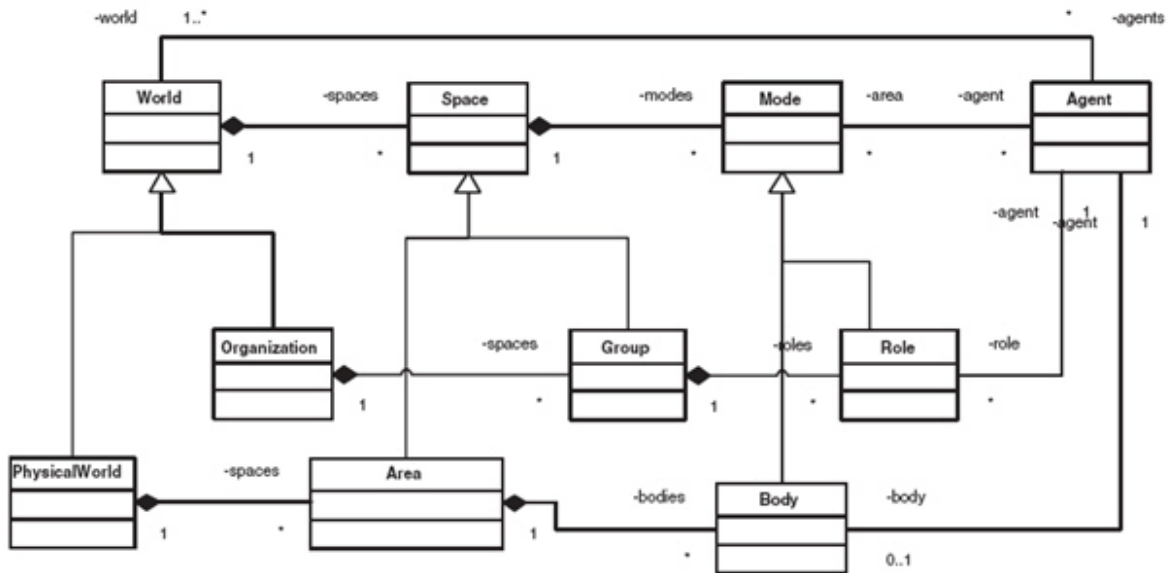


Figure 3 : Exemple de métamodèle UML

III.1.1.3 Choix de l’outil de représentation du métamodèle

Pour pouvoir créer un métamodèle, de nombreux logiciels UML sont disponibles sur le marché. On peut citer par exemple ArgoUML, StarUML, BoUML, Rational Rose, TOP CASED, Visual Paradigm chacun possédant ses avantages et inconvénients. Dans le cadre du projet, nous attendons que le logiciel UML soit en mesure de créer des modèles de classe clairs, avec la génération d’un fichier .uml (fichier xml décrivant la structure du métamodèle), respectant au maximum les standards pour pouvoir être réutilisable par la suite. D’autre part nous attendons de ce logiciel qu’il soit libre et multiplateforme. Notre choix s’est donc porté vers **le logiciel TOPCASED**. Ce dernier se base sur la plateforme de développement Eclipse et est donc par conséquent multi système d’exploitation. Il bénéficie d’une licence logicielle **EPL** (Eclipse Public License) et fait donc partie de la communauté du logiciel libre. Par ailleurs, TOPCASED apparaît comme un des **modeleurs gratuits** le plus respectueux des **standards** actuels. Enfin, le projet TOPCASED est porté par de nombreux partenaires industriels et académiques comme Airbus France, Thalès Avionics, Atos Origin, le LAAS (Laboratoire d’analyse et d’architecture des systèmes), les INSA (Instituts Nationaux des Sciences Appliquées)...

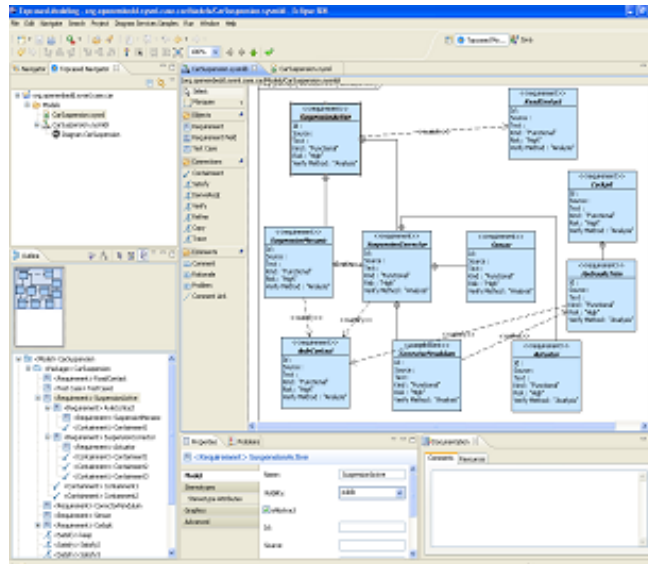


Figure 4 : Capture d’écran du logiciel TOPCASED

1.2. Formalisation des modèles de situation de crise

Nous venons donc d’adopter le langage UML et le logiciel UML TOPCASED pour réaliser la partie de métamodélisation de la situation de crise routière. Nous allons maintenant établir la manière dont les modèles vont être formalisés.

III.1.2.1 Choix de la structure de la base de connaissance

Nos instances de métamodèles correspondent aux **réceptacles de la base de connaissance**. Il existe plusieurs manières de récupérer de formaliser de la connaissance. L’une des plus répandues dans le monde informatique est d’accéder aux informations via des **Systèmes de Gestion de Base de Données (SGBD)**. Ces derniers, bien que très structurés et structurant, sont trop contraints et manquent de flexibilité. Pour répondre à cette fonctionnalité de flexibilité, nous nous sommes intéressés aux bases de connaissances issues du web sémantique, les **ontologies**. Celles-ci permettent d’instancier les concepts du métamodèle et également d’établir des relations entre ceux-ci.

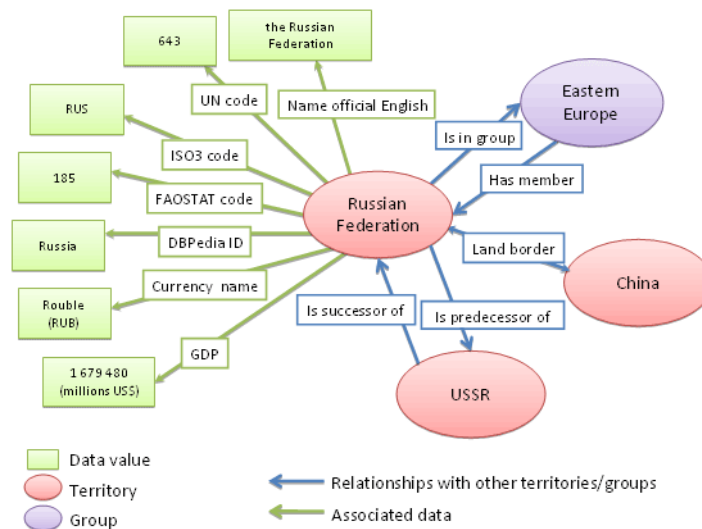


Figure 5 : Exemple d’ontologie (Nations Unies-FAO)

III.1.2.2 Choix du langage de formalisation des ontologies

Il existe plusieurs langages de formalisation d’ontologies :

RDF (Ressource Description Framework) est un langage utilisé pour la représentation des ressources. Chaque élément est représenté selon un ensemble de triplets sujets, objets, prédicats. Cependant l’information ajoutée dans RDF n’est pas défini en tant que concept, ce n’est donc pas un langage d’ontologie à proprement parlé.

- **RDF-S** (Ressource Description Framework Schema) est une extension du langage RDF. Il permet la création d’ontologies par la présence de classes et de propriétés dans ses concepts.
- **ONTOLINGUA** est un système qui permet la définition d’ontologies en spécifiant classes, relations, fonctions, objets et théories en utilisant le formalisme KIF (Knowledge Interchange Format). Ce dernier se rapproche du langage de programmation LISP.
- **SHOE** (Simple HTML Ontology Extensions) est une extension du langage HTML qui permet aux auteurs de pages Web d’annoter leurs documents pour être compréhensible par une machine.
- **OIL** (Ontology Inference Layer) est un langage pour la représentation et l’inférence d’ontologies basée sur RDF/RDFS et XML.
- **DAML+OIL** est un des premiers langages à formaliser les ontologies. Il s’agit d’une combinaison du langage DAML (Darpa Agent Markup Language) et de OIL (Ontology Inference Layer). Il s’agit d’une extension de RDF (Resources Description Format) et il utilise la syntaxe xml. On trouve à l’origine de DAML+OIL un groupe de travail du W3C en 2001. Cependant ce programme a été arrêté en 2006 car il a été supplanté par le langage OWL (Web Ontology Language).
- **OWL** (Web Ontology Language) est un langage basé sur RDF-S et dérivé de DAML+OIL. Il se présente sous la forme de fichier XML (extension .owl). Par rapport aux langages précédents, OWL ajoute les notions de cardinalité, équivalence, inverse, restriction, version et intersection.

OWL est le langage que nous avons choisi de retenir. Tout d’abord c’est le format le plus courant pour représenter des ontologies. On trouve beaucoup de projets en rapport utilisant des ontologies au format owl. De plus, ce langage est suffisamment expressif pour couvrir les besoins du projet en termes de base de connaissances. Le choix d’owl s’inscrit également dans la continuité des travaux au sein de l’équipe Interopérabilité des Organisations du centre Génie Industriel de l’Ecole des Mines d’Albi.

```

</rdfs:comment>
</owl:Ontology>
<self_governing rdf:ID="Afghanistan">
  <agriculturalAreaNotes rdf:datatype="&xsd:string">Official data reported on FAO Questionnaires from countries</agriculturalAreaNotes>
  <agriculturalAreaTotal rdf:datatype="&xsd:float">37910.0</agriculturalAreaTotal>
  <agriculturalAreaUnit rdf:datatype="&xsd:string">1000 Ha</agriculturalAreaUnit>
  <agriculturalAreaYear rdf:datatype="&xsd:int">2009</agriculturalAreaYear>
  <codeAGROVOC rdf:datatype="&xsd:string">163</codeAGROVOC>
  <codeCurrency rdf:datatype="&xsd:string">Af</codeCurrency>
  <codeDBpediaID rdf:datatype="&xsd:string">Afghanistan</codeDBpediaID>
  <codeFAOSTAT rdf:datatype="&xsd:string">2</codeFAOSTAT>
  <codeFAOTERM rdf:datatype="&xsd:string">15362</codeFAOTERM>
  <codeGAUL rdf:datatype="&xsd:string">1</codeGAUL>
  <codeISO2 rdf:datatype="&xsd:string">AF</codeISO2>
  <codeISO3 rdf:datatype="&xsd:string">AFG</codeISO3>

```

Figure 6 : Exemple de fichier owl

III.1.2.3 Choix de l’outil de création d’une ontologie

Maintenant que nous avons choisi le langage dans lequel nous allons exprimer notre ontologie, il nous faut choisir l’éditeur qui va nous permettre de créer les fichiers correspondants à nos ontologies. De nombreux académiques ont développé leurs propres outils de création et de manipulation d’ontologies. Parmi les outils existants on peut citer Construct, ezOWL, OntoTrack, Protégé, SWOOPed qui manipulent tous des fichiers au langage OWL. Notre attention s’est plus particulièrement portée sur l’outil PROTEGE développé par l’université de Stanford et qui fait office de référence dans le domaine. Protege est gratuit et permet facilement de créer des ontologies via une interface facile d’utilisation. De plus, il permet l’utilisation de plusieurs moteurs d’inférence qui vont nous permettre de réaliser des déductions sur notre base de connaissances.

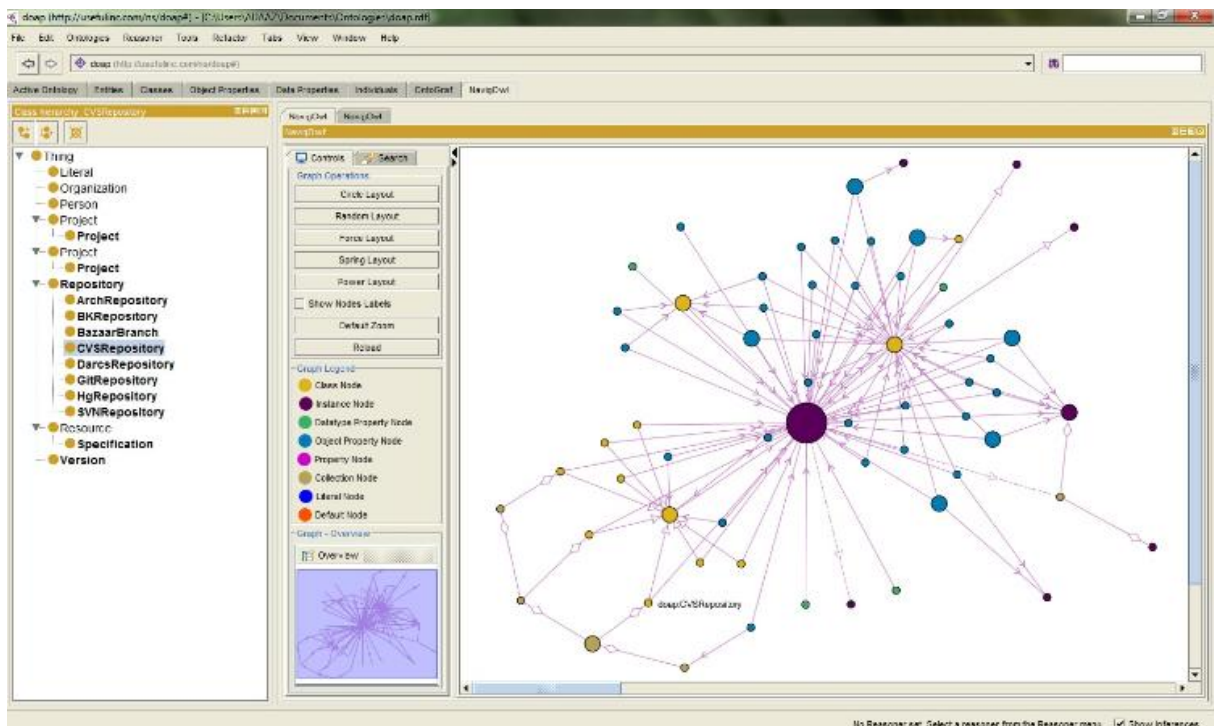


Figure 7 : L’outil PROTEGE

1.3. Déduction sur les modèles

Les déductions s’articulent autour de trois concepts qui sont l’écriture des règles métiers, leur exécution par un moteur de règles (moteur d’inférence) et la gestion des règles et de leurs versions.

III.1.3.1 Choix d’un langage de formalisation de règles

Une règle métier correspond à du **contenu métier exprimé sous forme intelligible**. Dans notre cas les règles métiers nous permettent de conduire des raisonnements pour déduire de nouvelles instances sur notre base de connaissances. Etant donné que nous avons choisi comme formalisme d’ontologie le format OWL, l’établissement des règles peut se faire soit dans le langage **SWRL** (Semantic Web Rule Language), soit dans le langage DLP (Description Logic Programs). Dans le cadre du projet SIMPeTra nous avons choisi d’exprimer ces règles

GeasyTools, est un framework Java développé par la société Petals Link. GeasyTool adopte la même ambition que GMF (c’est à dire la création graphique de modèles basés sur un métamodèle) mais en générant un outil Web exécutable sur n’importe quel navigateur. Cependant compte tenu de la spécificité des situations de crises routières et de notre métamodèle de crise routière (défini à la tâche 3.2 : Définition des bases de connaissances), il est impératif que l’outil de création de modèles propose une interface composée de cartes. Cette exigence géographique nous amène donc à proposer la création d’un **outil cartographique en ligne**. Pour cela nous pouvons nous baser sur les cartes de Google Maps auxquelles il est possible d’ajouter différentes couches KML (Keyhole Markup Language) qui peuvent spécifier la situation de crise. L’intégration d’objet google Maps dans des pages web peut se faire en utilisant JavaScript combiné au langage HTML. Cependant cette option n’est pas satisfaisante car le développement d’applications JavaScript pures reste difficile à mettre en œuvre dans le cadre de projets conséquents. En outre nous proposons d’utiliser le framework GWT (Google Web Toolkit) qui permet la génération directe de code JavaScript depuis du code Java. De plus celui-ci permet l’intégration directe d’outils Google via l’utilisation de bibliothèques spécifiques.

1.5. Synthèse sur les choix technologiques

Ainsi le tableau suivant reprend pour la partie CIM les choix technologiques envisagés dans le cadre du projet SIMPeTra.

Tâche	Formalisme utilisé	Outil retenu
Définition d’un métamodèle	UML	TOPCASED
Structuration de la base de connaissance	OWL	Protege
Définition de règles de déduction	SWRL	Jess
Peuplement de l’ontologie	GWT	Développement perso

2 . Processus collaboratif et Workflow

2.1. Formalisme pour la représentation du processus collaboratif.

III.2.1.1 Choix du langage

Une fois que la caractérisation de la situation de crise est effectuée, l’exécution des règles via le moteur d’inférence va permettre de déduire un embryon de dynamique collaborative. L’établissement des règles et du mécanisme de déduction fait l’objet d’un livrable projet (Lot 3.2 : mécanismes de déduction) Il faut maintenant définir dans quel langage nous allons représenter le processus déduit.

Généralement, on aime à représenter des processus graphiquement aux travers de diagrammes. Il existe plusieurs manières de formaliser les processus.

La première reprend la **modélisation UML** en utilisant des diagrammes d’activité et de séquence qui permettent d’identifier la dynamique d’une organisation collaborative. Le **diagramme d’activité** décrit la succession des activités d’un processus entre son début et sa fin. Il permet également de dicter des conditions liées à l’exécution des activités. Le **diagramme de séquence** sert quant à lui à découvrir les différentes alternatives dans le flot de contrôle. Un des défauts de la modélisation de processus utilisant UML est que l’information est contenue dans deux modèles.

Une deuxième manière d’aborder les processus est d’adopter une vision orientée flux pour la description des séquences. C’est la philosophie adoptée par la méthode **SADT** (Structured Analysis and Design Technic) qui adopte une démarche systémique pour la modélisation d’un processus. Ainsi une fonction est une « boîte » de laquelle entrent et sortent des flèches qui correspondent aux matières premières, produits finis, consignes et ressources pour une activité. SADT propose une décomposition par niveau du système complexe étudié. Bien que assez facile à mettre en œuvre, SADT ne propose pas de représentation séquentielle et ne met pas en œuvre les opérateurs classiques de logique booléenne (ET, OU...).

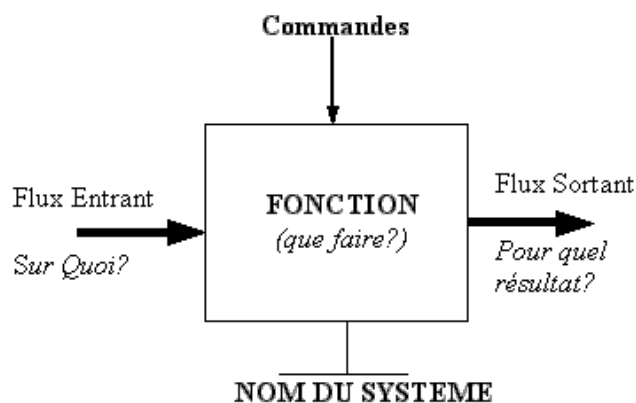


Figure 10 : Le formalisme SADT

EPC (Event Process Chain) est le langage de base du logiciel de modélisation des processus ARIS. Il permet d’obtenir une vue d’ensemble des processus selon les dimensions organisationnelle, fonctionnelle, données et contrôle. L’élément de base du langage est l’événement que l’on retrouve en début, fin et cours de processus. Un flux d’un diagramme EPC suit une alternance événement-action entre le début et la fin du processus. Bien que simple et facile à utiliser, EPC ne possède aucun élément de permettant de représenter les

interactions avec des entités externes et est contraint par la licence propriétaire du logiciel ARIS.

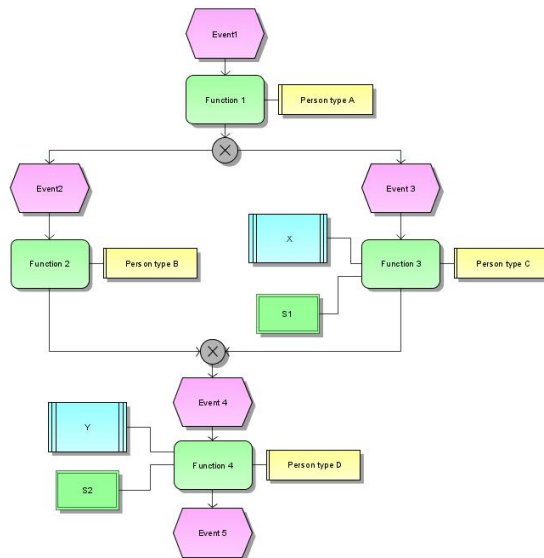


Figure 11 : Le formalisme EPC

BPMn (Business Process Modeling and Notation) propose des diagrammes s’articulant autour de flux d’activités associés à des éléments de contrôle de flux. La structure de BPMn permet d’identifier les différents acteurs au sein d’un processus (sous la forme de Pool et de Lane). BPMn est autant utilisé par les experts métiers pour décrire leurs processus et les séquences, que par les développeurs en charge de la mise en œuvre technologique pour l’exécution des processus. En effet la version 2.0 (janvier 2011) propose une annotation technique de chaque activité pour leurs implémentations dans le cadre d’exécution. A ce titre BPMn représente un **outil très avantageux** pour combler le vide entre modélisation et implémentation technique des processus.

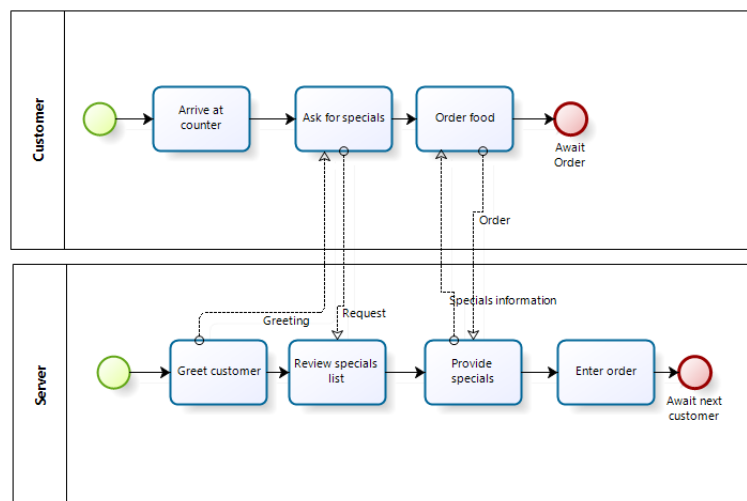


Figure 12 : Le formalisme BPMn

BPMn 2.0 est donc notre choix de langage pour la modélisation des processus dans le cadre du projet SIMPeTra. De plus BPMn fait l’objet de recommandations de la part de l’OMG (Object Management Group) et peut être décrit en utilisant la syntaxe XML (fichier .bpmn, .xpd...).

III.2.1.2 Choix du modelleur

Il existe de nombreux éditeurs BPMn pour construire des processus. Chacun présentant des avantages et des inconvénients. On peut citer par exemple **Bizagi process modeler** qui permet la création de modèles processus BPMn ainsi que leurs validations. Bizagi gère également l’export des processus sous la forme de fichiers XML. Cependant il s’agit d’un logiciel payant et uniquement utilisable sous Windows. Il ne peut donc pas faire partie des solutions retenues.

Pour palier à cette problématique d’éditeur multiplateforme, une des solutions est de choisir un produit développé sous la forme d’une application web. Notre regard s’est ainsi tourné vers deux produits de modélisation BPMn : **Easy BPMn** (édité par la société Petals Link) et **Signavio** (édité par la société éponyme). Si le premier est libre de toute licence, il se trouve être moins complet que le deuxième (en ne proposant pas par exemple l’export du fichier en svg). Quant à **Signavio**, il répond à l’ensemble de nos attentes mais est payant pour sa version complète. Il existe cependant une version académique qui est utilisable par des universitaires. C’est donc vers cet éditeur que nous avons choisi de nous tourner.

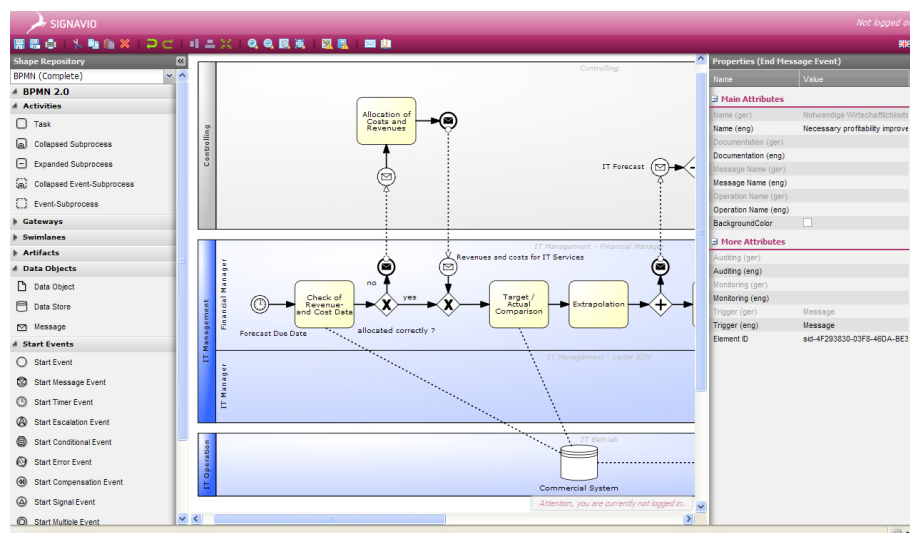


Figure 13 : L’éditeur en ligne SIGNAVIO

2.2. Choix du langage de workflow

Le processus collaboratif décrit lors de l’étape précédente doit maintenant être implémenté au niveau technique. Il faut donc que notre modèle de processus subissent une transformation pour devenir un modèle de workflow. Un workflow correspond à l’automatisation d’un processus. Il existe plusieurs langages de représentation de Workflow, certains étant des langages graphiques, d’autres, plus verbeux, peuvent prendre la forme de fichier XML.

- **XPDL-XML** est le langage de définition des processus proposé par le WfMC. Il permet de décrire un processus métier en utilisant la syntaxe xml. Il se situe donc par conséquent au même niveau que BPMn et ne permet pas la description d’un workflow de web services.
- **YAWL** (Yet Another Workflow Language) présente un langage de workflow dérivé du langage XML. C’est un langage édité par l’Université d’Eindhoven qui se base sur les réseaux de Petri. A l’heure actuelle, le développement de YAWL ne fait pas l’objet d’une standardisation particulière et la seule implémentation connue est celle faite par l’Université d’Eindhoven. De ce fait, nous laissons de côté cette solution.

- **BPEL4WS** est un langage qui hérite des langages XLANG et WSFL proposés respectivement par Microsoft et IBM. Il s’agit d’un langage exécutable pour des processus BPMn impliquant des Web Services. C’est un standard de l’OASIS. Il fait partie des langages basés sur XML. Il permet l’orchestration des web services en les invoquant via leurs interfaces suivant une séquence définie. Il utilise également le format WSDL pour la description des entrées et sortie dans les Web Services.

Les relations entre BPMn et **BPEL** nous amène à choisir ce langage. En effet, la syntaxe des deux langages permet une transformation de l’un à l’autre quasi automatique et de nombreux outils de passage de l’un à l’autre existent.

3 . Implémentation sur un médiateur

3.1. ESB

Un **ESB** (Entreprise Service Bus) est une technique de middleware qui permet la communication entre plusieurs systèmes d’information hétérogènes. Elle exploite à la fois les **services Web**, les **messages** inter applications et les **transformations** de messages. Aussi les fonctionnalités d’un ESB sont : la découverte de services web, l’orchestration de ces services, les transformations de messages entre services et le routage intelligent du message vers son destinataire. Un ESB s’appuie sur les **standards de programmation** suivants : JMS, SOAS, WSDL, XML, XSLT, JCA et BPEL.

Il existe de nombreux ESB sur le marché à la fois libre et propriétaires. Par exemple Oracle Enterprise Service Bus, **TIBCO BusinessWorks** ou encore **IBM DataPower XI50** sont des produits payants proposés par de grandes sociétés (Oracle, IBM, TIBCO) et qui nécessite de faire appel à des sociétés d’intégration pour une implémentation en entreprise. Nous avons donc décidé de nous orienter vers un ESB gratuit. Quelques acteurs de la communauté du libre proposent différents ESB. On peut citer par exemple **Talend ESB** (Talend), **Jboss ESB** (Jboss), **Mule** (Mulesoft), **Open ESB** (SUN), **Petals ESB** (Petals Link)... Un ESB étant assez difficile à prendre en main et à implémenter, notre choix s’est porté vers Petals ESB car Petals fait partie des acteurs avec lesquels le centre Génie Industriel entretient des relations privilégiées. En effet de nombreux projets (IsyCri, OpenPass, Play, Soceda) ont été implémentés sur **Petals ESB** et de nombreuses thèses CIFRE sont faites en partenariat avec cette PME toulousaine.

3.1. Orchestration du Workflow

Une fois que le modèle de Workflow a été défini il faut maintenant le jouer sur un moteur de workflow. Celui-ci va jouer le rôle de chef d’orchestre en suivant la partition donnée par le modèle de workflow. Il paraît assez évident de voir que le choix du moteur de workflow est conditionné d’une part par le format de workflow que nous avons choisi précédemment et d’autre part par l’ESB qui doit le supporter.

L’ESB Petals que nous avons choisi précédemment supporte les moteurs de workflows Bonita, Orchestra, et Easy BPEL.

- **Bonita** correspond est un moteur de workflows métiers. Hors à ce niveau nous nous intéressons uniquement à l’exécution de workflows techniques.
- **Easy BPEL** est le moteur de WorkFlow développé par les équipes de Petals Link dans le cadre d’un projet de recherche. Bien qu’un peu moins fourni en fonctions que ses concurrents, Easy BPEL bénéficie d’un service support assez réactif compte tenu des relations entretenues avec l’Ecole des Mines d’Albi. Cependant le projet est encore

en cours et nous attendons l’arrivée d’une version suffisamment fiable prochainement.

- **Orchestra** est un outil web Open Source qui permet l’exécution de fichiers BPEL. Son intégration avec l’ESB de Petals est bonne. De plus la communauté utilisant Orchestra est relativement importante. La version 4 est fiable et fournit même un outil graphique permet d’effectuer le monitoring du BPEL.

Nous avons donc choisi d’opter pour la solution Orchestra en attendant qu’une version plus aboutie de Easy BPEL soit développée.

4 . Agilité et gestion des évènements

4.1. Définition des évènements

Une fois que l’ESB a été déployé, c’est le temps de l’exécution du workflow et des différents web services. La cellule de crise a besoin de suivre les évolutions de la crise à la fois dans la réponse (suivi de l’exécution des services) mais aussi au niveau de la situation de crise (changements de nature de la crise, apparition de risques/conséquences). Ces informations d’évolution sont données par des évènements émis d’une part par les web services et d’autre part par des sources d’information externe. Tout l’enjeu de la puissance des évènements réside donc dans la capacité de notre système à pouvoir récupérer ces informations de sources diverses.

Le couplage d’une architecture orientée services avec une architecture orienté services est un sujet de recherche important lors des dernières années. Aussi ces recherches ont abouti par la spécification de standards proposés par le consortium OASIS : **WS-Notification**, **WS-BaseNotification**, **WS-BrokeredNotification**, **WS-Topics**. Ceux-ci définissent le format que prennent les différents évènements émis par les web services et vont nous permettre d’assurer un suivi efficace de l’exécution du fichier BPEL.

Les évolutions des évolutions de la crise routière vont se faire en récupérant de l’information chez différents acteurs de source plus ou moins fiables. Voici les différents systèmes d’information identifiés comme sources pour la caractérisation d’une situation de crise routière et le format de fichier associé.

Nature de l’information	Fournisseur de l’information	Lieu de l’information	Format
Conditions de circulation	Gestionnaires routiers	Lien internet	Fichier XML
Vigilance Météo	Météo France	Lien internet	Fichier XML
Evènements de trafic	CRICR	TIPI	Fichier XML
Zone de stockage	CRICR	OPTICCO	SGBD PostGre

Aussi pour avoir le même format d’évènement (WS-notification), le prototype devra proposer l’implémentation d’une surcouche web service capable d’émettre des évènements caractérisant les sources d’information identifiées dans le tableau.

4.2. Complex Event Processing

Afin de pouvoir traiter l’ensemble des informations et des évènements qui remontent, il faut que l’outil dispose d’un outil suffisamment puissant pour **s’abonner** à toutes les sources d’évènements et en **filtrer** le contenu et d’en **déduire** de nouveaux évènements. C’est l’objectif du CEP (Complex Event Processing) qui permet de découvrir de nouveaux évènements complexes par déduction et analyse d’évènements élémentaires.

Il existe de nombreux moteurs d’évènements (CEP) à la fois commerciaux et issus du monde de la recherche. Voici un tour d’horizon des solutions existantes gratuites.

- **IEP** (Intelligent Event Processor) est un moteur CEP open source. Il s’agit d’un service engie,n JBI et fait parti de la communauté OpenESB. Son couplage avec OpenESB étant trop fort, nous ne retenons pas cette solution.
- **SASE** (Stream based And Shared Event processing) est un projet de recherche de l’université de Berkeley pour développer un système de traitement RFID. Il n’implémente pas la norme WS-notification et ne nous intéresse donc pas.
- **Borealis** est un moteur de traitement de flux distribués développé par le MIT. Il prend des flux d’évènements en entrée et les corréèle/aggrège/ filtre en continu pour produire de nouvelles sorties intéressantes.
- **ESPER** est un moteur de CEP gratuit, robuste et fiable. Il implémente bien la norme WS notification, est robuste et bien maintenu par les équipes de développement de EsperTech. De plus ce moteur d’évènements est déjà utilisé au sein du centre Génie industriel dans le cadre d’une thèse et de deux projets de recherche. C’est donc vers cette solution que nous avons choisi de nous tourner.

IV. Conclusion

Notre état de l’art technologique nous a amené à dans une première partie, définir les fonctionnalités cibles de notre système **SIMPeTra**. Pour arriver à répondre à toutes celles-ci, nous avons défini une **architecture de conception du système d’information de médiation**. Par la suite nous avons essayé de faire une étude comparative sur chacun des composants de notre architecture. Pour être synthétique voici l’image de notre architecture combiné à nos choix technologiques. En bleu on trouve les choix de langage (UML, OWL, SWRL...) et les éléments en violet correspondent à notre choix d’outil.

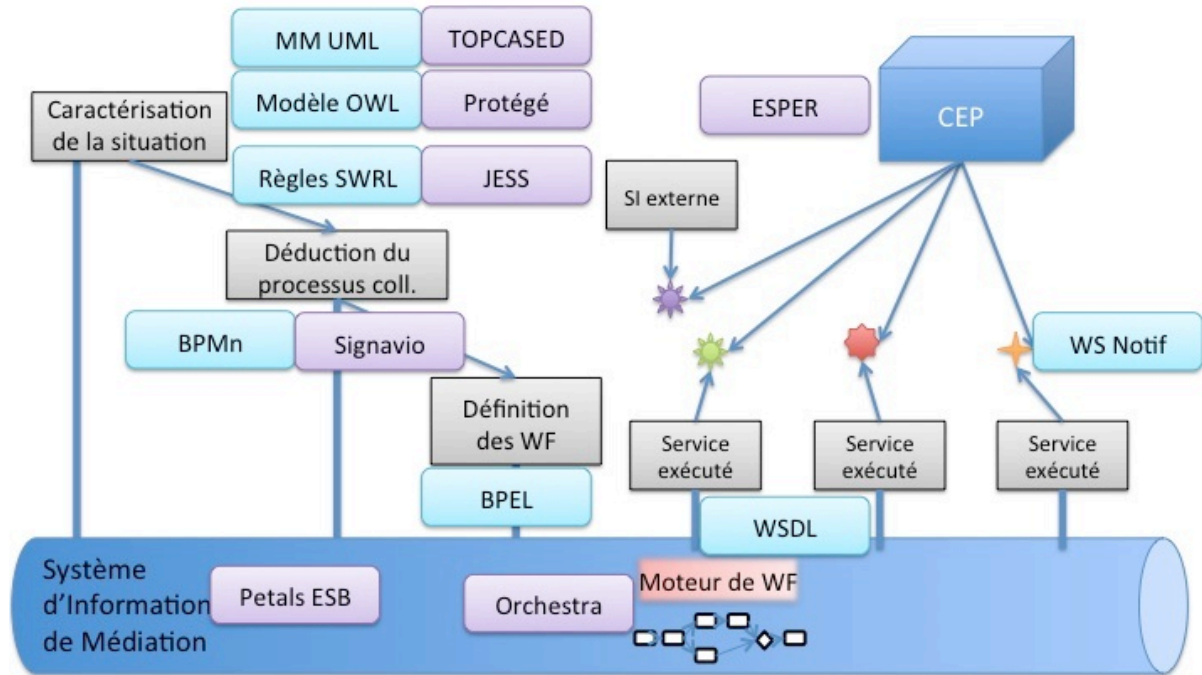


Figure 14 : schéma récapitulatif de nos choix technologiques

La prochaine étape consiste en la réalisation technique de chacun des composants en partant des éléments métiers pour arriver aux éléments techniques.

V. Liste des acronymes

Acronyme	Signification
BPEL	Business Process Execution Language
BPMN	Business Process Modeling Notation
CEP	Complex Event Processing
CETE	Centre d’Études Techniques de l’Équipement
CIM	Computer Independant Model
CRICR	Centre Régional d’Information et de Coordination Routière
DAML	Darpa Agent Markup Language
DIMER	Département Infrastructures Mobilité Environnement Risques
DLP	Description Logic Programs
EMAC	École des Mines d’Albi-Carmaux
EPL	Eclipse Public License
EMF	Eclipse Modeling Framework
EPC	Event Process Chain
ESB	Entreprise Service Bus
GMF	Graphic Modeling Framework
GWT	Google Web Toolkit
INSA	Instituts Nationaux des Sciences Appliquées
KIF	Knowledge Interchange Format
KML	Keyhole Markup Language
LAAS	Laboratoire d’Analyse et d’Architecture des Systèmes
MOF	Meta Object Facility
OIL	Ontology Inference Layer
OMG	Object Management Group
OPTICCO	Outil Pour le Traitement Informatisé et Cartographique des Crises Hivernales dans l’Ouest
OWL	Web Ontology Language
RDF	Resource Description Framework
SADT	Structured Analysis and Design Technich
SERPE VH	Logiciel gestionnaire de renseignement des conditions de circulation hivernales
SGBD	Système de Gestion de Base de Données
SHOE	Simple HTML Ontology Extension
SI	Système d’information
SIMPETRA	Système d’Information de Médiation : application aux PERTurbations dans les TRANsports
SWRL	Semantic Web Rule Language
TIPI	Système d’information routière
UML	Unified Modeling Language
WSDL	Web Service Description Language
XPDL	XML Process Definition Language
YAWL	Yet Another Workflow Language