

U. F. R. Lettres et Langages

Master 2 de Sciences de l'éducation

Année universitaire 2017-2018

En quoi la simulation nous renseigne-t-elle sur l'activité en situation réelle ?

Le cas des conseillers techniques « risque technologique » chez les sapeurs-pompiers.

Fabrice RYCKEWAERT

Présidente du jury : Christine VIDAL-GOMEL

Professionnel expert : Lieutenant-Colonel PETITGAS

Directeur de mémoire : Pierre PARAGE

SOMMAIRE

Remerciements 4
Dédicace 5
Introduction 6

1 Genèse d'un questionnement et émergence d'une problématique 7
A. Changement de paradigme : de la pédagogie par objectifs à la pédagogie des situations 7
B. La question de l'activité 8
C. Développement des compétences 9
D. Occurrence faible de l'activité réelle 11
E. Problématique 11
2 Le cadre théorique 12
A. La didactique professionnelle 12
A1. De la notion de compétence au concept de schème 12
A2 Les modèles de conceptualisation 14
B. La gestion des environnements dynamiques 17
C. Comprendre et apprendre par la simulation 19
C1. Simuler pour comprendre 20
C2. Simuler pour apprendre 23
3 Définition de l'objet de recherche 27
A. Les opérateurs : tâche prescrite 27
B. La simulation 29
4 Le recueil des données 39
A. La démarche 39
B. La grille de décodage des vidéos 40
C. Les entretiens d'auto-confrontation 41
D. Les débriefings 41
E. Remarques sur la démarche 42
5 L'analyse des résultats 43
A. Le premier niveau d'analyse 43
B. Le second niveau d'analyse 49
C. Le troisième niveau d'analyse 73
6 Discussion et perspectives 80
Conclusion 86
Glossaire 87
Bibliographie 88
Liste des annexes 90

Remerciements

Je tiens à remercier ici toutes les personnes qui m'ont accompagné dans ce travail.

Je remercie tout d'abord le Lieutenant-Colonel Frédéric Leguillier, Directeur des Ressources Humaines, pour la suite favorable donnée à ce projet de Master.

Je remercie aussi le Lieutenant-Colonel Philippe Varlet pour sa disponibilité et son soutien tout au long de la démarche.

Je tiens à adresser aussi mes plus vifs remerciements au Lieutenant-Colonel Christophe Poirier et au Lieutenant-Colonel Jérôme PETITGAS pour leur confiance ainsi qu'à tous les membres de l'équipe « risque technologique » pour leur engagement dans la simulation et leur disponibilité pour les entretiens d'auto-confrontation.

Je suis également reconnaissant envers l'ensemble du personnel du Groupement Support Ecole pour leur compréhension et leur soutien.

Je remercie également Frédéric Pieters pour ses encouragements et Jean Marcel Perillon pour ses conseils.

Un grand merci à la promotion du Master et tout particulièrement à Alexandre, Florian et Yann pour leurs échanges lors de nos travaux collaboratifs.

Enfin, je remercie chaleureusement Monsieur Pierre Parage, mon directeur de mémoire, pour son accompagnement, sa disponibilité et ses conseils dans la réalisation de cette recherche et la rédaction de ce mémoire.

Dédicace

A Alexis et Clément pour leur patience et leurs prises de note dessinées sur mes articles.

A Bérengère pour ses encouragements, sa compréhension, son soutien et sa sérénité tout au long de cette reprise d'étude.

Introduction

La formation des sapeurs-pompiers a connu des changements profonds au cours de ces dernières années. Les réformes successives sont venues transformer leurs pratiques et leurs approches pédagogiques de façon déterminante. Pendant une longue période marquée par la pédagogie par objectifs, la construction des dispositifs de formation s'est faite à partir des représentations du travail des responsables formation avec un découpage de l'apprentissage en objectifs à atteindre. La dernière réforme de la formation recommande désormais une analyse du travail comme préalable à la conception des formations et souhaite mettre l'accent sur les situations de travail.

L'analyse de l'activité occupe une place centrale dans la didactique professionnelle Elle constitue le fondement de la conception des dispositifs de formation. La connaissance précise du travail, de ses buts et de ses conditions d'exécution est une source d'innovation et de transformation pour les dispositifs de formation.

En raison de son occurrence faible et aléatoire, l'observation de l'activité chez les sapeurs-pompiers n'est pas aisée. La simulation représente une alternative pour pallier à l'absence de cet accès direct à l'activité.

Le sujet de cette étude porte sur ce que peut nous apprendre l'activité en situation simulée sur l'activité en situation de travail. L'analyse des situations simulées peut-elle nous apporter des éléments sur l'activité réelle ?

L'objet de la recherche vise le milieu des sapeurs-pompiers et plus particulièrement le conseiller technique en risque technologique. C'est à travers l'analyse de l'activité simulée de sept opérateurs qui maîtrisent l'activité lors de la gestion d'un effluent toxique que nous essayerons de comprendre leur activité.

Nous proposons dans un premier temps d'expliquer le contexte de l'émergence de l'objet. Puis nous présenterons le cadre théorique et méthodologique dans lequel nous nous sommes inscrits pour mener à bien cette étude. Après la présentation de la conception de la simulation, nous aborderons l'analyse des données. Pour finir nous discuterons sur les perspectives pour la formation issue de cette analyse.

1 Genèse d'un questionnement et émergence d'une problématique

A. Changement de paradigme : de la pédagogie par objectifs à la pédagogie des situations

La formation des sapeurs-pompiers s'appuie sur un règlement de manœuvre depuis 1956 et sa déclinaison est laissée au libre arbitre des différents corps communaux et intercommunaux. Ce règlement compile dans le détail l'ensemble des caractéristiques et des techniques de mise en œuvre des matériels utilisés pour conduire des opérations de lutte contre l'incendie. Il est également la référence pour les savoirs théoriques sur les questions du développement des incendies.

Le retour d'expérience sur la campagne feux de forêt 1989, qui a montré de nombreux dysfonctionnements sur le plan organisationnel, conduit à une mission d'inspection générale par le préfet Dupuis. Cette mission doit proposer les mesures nécessaires à la mise en place d'une réforme de la formation des sapeurs-pompiers. Les conclusions du rapport mettent en évidence 105 emplois différents pour lesquels aucun dispositif de formation n'est associé. Suite à ce rapport se dégagent deux éléments nouveaux : la nécessité d'élaborer une architecture générale des programmes de formation pour les différents emplois et la mise en place d'un enseignement identique sur le territoire national**.** Une formation destinée aux formateurs est intégrée dans la réforme et les premiers référentiels introduisant la pédagogie par objectifs font leur apparition en 1997. Ce courant pédagogique est issu des théories béhavioristes. Il s'agit ici de la « traduction des comportements des apprenants en objectifs opérationnels, c'est-à-dire en capacité à faire ». C'est une conception qui vient de l'Amérique du Nord, influencée par le comportementalisme développé par Skinner et Watson (1976.) Les caractéristiques de cette approche se situent dans la standardisation et la systématisation des étapes de la formation, se focalisant sur les comportements observables des apprenants et plus particulièrement sur leurs performances. Cela relève d'un découpage analytique entre ce qui est à faire et à apprendre. L'hypothèse de la pédagogie par objectifs repose sur l'idée que cet apprentissage séquentiel amènera au final à une compétence. La formulation des référentiels est bien souvent centrée sur le résultat. Ils sont rédigés sous la forme d'une liste de tâches à réaliser sans toutefois rendre compte du travail « réel ».

Le changement de paradigme est arrivé chez les sapeurs-pompiers avec la réforme de la formation de 2013. Le référentiel des emplois, activités et compétences cherche désormais à s'orienter vers l'approche constructiviste. Le formateur doit s'intéresser également au

raisonnement et plus seulement au résultat. La vision de l'apprentissage n'est plus cumulative, elle cherche à comprendre à présent l'organisation de l'action. La conception des formations n'est plus centrée sur les contenus (savoir, savoir-faire…), sur une présentation du travail prescrit, mais tournée à présent vers le travail réel et les situations professionnelles.

Du fait de ce changement de paradigme, de nouvelles questions se posent à présent aux sapeurs-pompiers: comment s'approprier cette démarche d'analyse de l'activité et comment la mettre en place dans les dispositifs de formation ?

B. La question de l'activité[1]

Le concept d'activité est récent chez les sapeurs-pompiers. Il apparaît officiellement dans l'arrêté du 4 octobre 2017 relatif aux formations de spécialités dans le domaine d'activité de la formation et du développement des compétences.

La signification de ce terme est recherchée dans le champ disciplinaire de l'ergonomie qui fait la distinction entre le travail prescrit et le travail réel. L'activité est définie ici comme un couplage entre opérateur et une tâche prescrite (Leplat, 1997). La tâche est définie par un but donné dans des conditions déterminées (Leplat et Hoc, 1983, p.48). La tâche détermine le travail par des procédures, des fiches de postes, des règles. Cela correspond à ce que doit faire l'opérateur. La tâche prescrite est définie par celui « qui en commande l'exécution » (Rabardel et al.1983, p.48). Elle peut être définie avec plus au moins de précision. Elle peut correspondre aux états à parcourir avant l'atteinte de l'état final comme par exemple dans les procédures qualité qui définissent les façons pour atteindre ces étapes, mais elle peut aussi correspondre aux opérations admissibles pour parcourir ces états.

Il existe toujours un écart entre le « prescrit » et le « réel ». Le prescripteur attend bien souvent autre chose: c'est la tâche attendue, la tâche dont la réalisation est réellement attendue. Elle s'écarte de la tâche prescrite.

La tâche est aussi définie du point de vue de l'opérateur, c'est la tâche telle que l'opérateur l'interprète en fonction des moyens dont il dispose et des contraintes qu'il prend en compte, de son système de valeurs, de ce qu'il pense être le travail bien fait. Le travail ne peut pas se réduire à la prescription.

[1] Partie construite à partir du cours « Parcours professionnel et développement des compétences »

La tâche redéfinie doit correspondre plus ou moins à la tâche attendue. La tâche réelle est celle que l'opérateur réalise effectivement. Elle se différencie toujours de la tâche prescrite, elle est faite autrement. Les conditions réelles de travail ne sont pas toujours réunies pour réaliser la tâche telle qu'on l'a redéfinie.

L'activité représente donc ce que déploie l'opérateur au-delà de la prescription, de la procédure. Le modèle de la double régulation de l'activité (Leplat, 1997) présente les facteurs qui influencent l'activité. La rencontre des caractéristiques de la situation et de celles de l'opérateur joue sur l'activité productive qui permet de produire des biens ou des résultats mais aussi sur l'activité constructive. Cette dénomination d'activité constructive traduit les effets en retour sur l'opérateur c'est-à-dire la construction de son expérience et de compétences nouvelles. Ces deux activités sont tout le temps conjointes.

Les caractéristiques de la situation agissent ainsi sur l'activité. Nous pouvons alors nous questionner sur la définition des caractéristiques des situations. Quelle démarche mettre en œuvre pour les définir précisément ?

C. Développement des compétences

Une nouvelle perspective de l'apprentissage est ouverte aux sapeurs-pompiers par le nouveau référentiel : celle du développement des compétences.

Le processus de développement chez l'adulte se joue sur une échelle de temps propre à chaque individu lié à la contingence de son expérience personnelle. C'est un processus dynamique tout au long de la vie comportant des périodes de croissance, de déclin et de stabilité.

« Le développement est multilinéaire dans la mesure où il n'y a pas de période privilégiée de maturité : certaines capacités se développent avec l'âge, d'autres déclinent » (Vandenplas-Holper, 1998).

Ce développement peut précéder l'apprentissage selon le modèle de Piaget mais l'apprentissage peut aussi précéder le développement selon le modèle de Vygotsky (1997). Il y a une influence réciproque. Vygotsky considère que lorsque l'on apprend quelque chose de nouveau, on acquiert de nouveaux outils. Le perfectionnement de nouvelles structures ou l'abandon des anciennes, l'acquisition de connaissances nouvelles vont contribuer au développement de nos capacités intellectuelles générales.

Ces épisodes déstructurant peuvent être difficiles à vivre et la médiation d'un tiers peut faciliter leur compréhension et leur donner du sens.

Ce développement intervient dans la zone proximale de développement (ZPD) qui est doublement bornée : ce que l'enfant sait faire tout seul (borne du bas) et ce que l'enfant sait faire avec l'aide de quelqu'un (borne du haut). C'est dans ce travail de médiation qu'il va y avoir de l'acquisition. La ZPD peut aussi être vu comme un espace de tensions, de contradictions, de remaniements (Vygotski, 1934).

Pour la conception de situation d'apprentissage, il faut chercher à concevoir des situations qui vont entrer dans cette ZPD de l'adulte. Les caractéristiques de la situation ont ici un rôle primordial. Si la situation est trop « simple » les possibilités de développement seront inexistantes, nous serons alors tout au plus sur une situation d'entraînement, de répétition. Si la situation est trop « difficile » cela se jouera dans le guidage par les formateurs. Les pairs peuvent amener le débat sur les règles du métier à travers la définition des situations mais à partir de quelle méthodologie ? Les échanges internes aux groupes professionnels sont-ils suffisants ?

La didactique professionnelle qui s'appuie sur l'analyse du travail propose un modèle de développement cognitif de l'adulte. Pastré nous précise que « la didactique professionnelle se donne comme objectif principal le développement de compétences générales à partir du traitement de situations professionnelles » (Pastré, 2011). Cela repose sur la conviction que dans le travail, l'homme a une activité productive qui permet de produire des biens et des résultats mais aussi une activité constructive qui permet d'acquérir de l'expérience et produire des compétences nouvelles. C'est le moment où nous réfléchissons à partir de nos propres expériences.

Ces deux activités sont associées en permanence. À partir du moment où nous agissons en situation nouvelle, nous apprenons. Le développement des compétences est lié à ce couplage évoqué précédemment.

Cette notion de développement de compétence nous questionne non seulement sur l'identification des compétences qui sont en jeu, mais aussi sur la méthodologie à employer pour mettre en place la démarche de la didactique professionnelle et l'analyse du travail.

D. Occurrence faible de l'activité réelle

Les missions des sapeurs-pompiers sont très variées. Leur activité se situe essentiellement dans les domaines du secours à personnes, du secours routier, des opérations diverses et de l'incendie. Des équipes spécialisées permettent d'intervenir sur un champ opérationnel très technique comme le risque technologique, le sauvetage déblaiement ou le sauvetage en milieu périlleux. L'activité des sapeurs-pompiers se caractérise par une occurrence très faible et très aléatoire. Cela rend la mise en place d'une observation de l'activité difficile sur le plan organisationnel.

Les travaux de recherche déjà menés chez les sapeurs-pompiers mentionnent de façon récurrente la problématique du recueil de données. Le positionnement du chercheur et la mise en place d'une observation armée se confrontent aux aléas de la sollicitation des sapeurs-pompiers.

De quelle façon penser l'analyse de l'activité pour prendre en compte les difficultés que posent les spécificités de l'activité chez les sapeurs-pompiers ?

E. Problématique

Si l'accès direct à l'analyse de l'activité en amont est difficile voire impossible, peut-on se tourner vers une analyse de l'activité en situation de formation ?

Le contexte de notre recherche se situe sur l'intérêt de l'analyse d'une activité simulée d'opérateurs experts qui maîtrisent la situation lorsque l'accès à l'activité réelle est difficile voire impossible. Que nous apprend l'activité en situation simulée sur l'activité en situation de travail ?

A travers la proposition d'une situation de travail de référence à l'aide de l'outil de simulation, nous chercherons à identifier les éléments nous renseignant sur l'activité réelle.

2 Le cadre théorique

La problématique définie dans la première partie traite tout particulièrement de la compréhension de l'organisation du professionnel en situation. Nous allons tout d'abord nous saisir du cadre théorique de la didactique professionnelle pour analyser cette activité. Nous développerons ensuite le sujet de la cognition en situation dynamique. Celui-ci nous permettra de mieux cerner les propriétés de la situation de travail de référence retenue et transposée dans l'activité de simulation. Enfin, nous regarderons les travaux disponibles dans la littérature sur la simulation et notamment ceux qui concernent l'analyse de l'activité simulée.

A. La didactique professionnelle

La didactique professionnelle a pour but d'analyser le travail en vue de la formation des compétences professionnelles. Cette démarche cherche avant tout à aller interroger l'activité des praticiens. Le rapport entre la théorie et la pratique ne s'arrête pas à une simple application. La conception des dispositifs de formation n'est-elle pas plus efficace si elle est en accord avec les pratiques professionnelles réellement observées dans le travail ? La spécificité de la didactique professionnelle s'appuie alors sur un cadre théorique et méthodologique issus de la convergence entre un champ de pratique de la formation pour adulte et trois champs théoriques : la psychologie du développement, l'ergonomie cognitive et la didactique des disciplines. Son cadre théorique est fortement inspiré par la psychologie du développement. Son cadre méthodologique s'inspire de la psycho-ergonomie et s'appuie sur le concept essentiel de l'activité.

A1. De la notion de compétence au concept de schème

La définition de la notion de compétence est un exercice très difficile auquel de nombreux auteurs se sont essayés. Nous reprendrons ici la démarche de Vergnaud qui se demande ce qui nous permet de dire qu'une personne A est plus compétente qu'une personne B (Pastré, Mayen, & Vergnaud, 2006). Il propose quatre réponses :

- A est plus compétent que B s'il sait faire quelque chose que B ne sait pas faire ;
- A est plus compétent s'il s'y prend d'une meilleure manière : plus rapide par exemple ou plus fiable, ou encore mieux plus compatible avec la manière de faire des autres ;
- A est plus compétent s'il dispose d'un répertoire de ressources alternatives qui lui permettent d'adapter sa conduite aux différents cas de figure qui peuvent se présenter ;

- A est plus compétent s'il est moins démuni devant une situation nouvelle, jamais rencontrée auparavant.

La première réponse correspond à la conception de la compétence de la pédagogie par objectifs, c'est un regard de la compétence à travers la seule fenêtre de la performance.

Les trois autres réponses ne prennent pas seulement en compte le résultat mais elles nous indiquent que pour comprendre l'activité il faut regarder et analyser son organisation.

Vergnaud précise que la « compétence renvoie inéluctablement à l'analyse de l'activité. » (Vergnaud, 2011). Il s'inspire des travaux de Piaget. La construction des connaissances se fait par la mobilisation de la pensée dans l'action de l'homme sur le réel. Cette construction est conceptuelle. Il y a conceptualisation à partir du moment où l'on passe de la coordination agie à la coordination conceptuelle, le moment où la compréhension de l'action vient rattraper sa réussite, constituant un progrès décisif dans l'organisation de l'action (Weill-Fassina & Pastré, 2004). Cette prise de conscience est représentée par des niveaux d'abstraction selon Piaget. « L'identification de régularités dans le réel va permettre la construction de conduite organisées adaptées » (Pastré, 2011). Ces régularités dans le réel introduisent la notion d'invariant opératoire qui permet d'organiser le raisonnement. La prise de conscience correspond à la coordination conceptuelle. « On passe de la simple constatation de régularités à des explications causales » (Ibid). Enfin Piaget évoque un 3ème palier qui permet de généraliser l'analyse et se rapproche de la métacognition.

Vergnaud nous indique qu'« au début n'est pas le verbe, encore moins la théorie. Au début est l'action, ou mieux encore l'activité adaptative d'un être dans son environnement » (Vergnaud, 2011). Vergnaud pose la question épistémologique en distinguant deux formes indissociables pour la connaissance : la forme prédicative et la forme opératoire. La connaissance est prédicative dans le sens où elle identifie la représentation des objets, des propriétés et des relations entre ces objets. Elle est opératoire car « c'est grâce à la connaissance que l'on prélève dans le réel les informations qui vont permettre une adaptation de l'action » (Pastré et al., 2006). Nous passons en permanence d'une forme à l'autre en fonction de nos buts.

Si pour Piaget les invariants opératoires permettent d'organiser l'activité, Vergnaud considère que les invariants opératoires nous permettent de traiter ce qui est uniquement pertinent et qu'ils pilotent la compréhension des situations dans lesquelles ils sont mobilisés. Il faut ainsi chercher les invariants opératoires dans les dimensions spécifiques des situations.

Cela le conduit au concept de schème qui donne un cadre théorique à l'organisation de l'action.

Le schème se définit comme une totalité dynamique fonctionnelle (« l'activité se déroule selon un certain décours temporel ») (Vergnaud, 2011). C'est une « organisation invariante de la conduite pour une classe donnée de situation ». Le concept de schème est « pertinent pour parler des conduites qui s'adressent à des situations familières voisines et pour analyser les conduites improvisées par un individu devant une situation nouvelle ». Il comporte quatre catégories d'éléments :

- Un but (ou plusieurs), des sous-buts et des anticipations
- Des règles d'actions :

Ceux sont des règles de conduites qui permettent de générer l'action mais aussi la prise d'information et de contrôle.

- Des possibilités d'inférence

C'est ce qui permet de nous ajuster aux particularités du contexte.

- Des invariants opératoires

Ils sont constitués par les concepts et les théorèmes en acte (propriétés tenues pour vraies sur le réel). Ces invariants nous permettent de traiter que ce qui est pertinent et ils nous guident dans notre compréhension des situations. Il y a un couplage entre le schème et la classe de situation.

La théorie de la conceptualisation dans l'action fait le postulat que « l'activité humaine est intelligible » et par là même « on peut penser qu'elle est analysable » (Pastré, 2011)

A2 Les modèles de conceptualisation

Dans la continuité de la conceptualisation dans l'action, les premiers travaux en didactique professionnelle ont recherché des invariants opératoires dans des activités professionnelles. Pastré donne ainsi une continuité au cadre théorique de Vergnaud pour organiser une démarche d'analyse du travail et propose un cadre théorique structuré autour de trois concepts : « concept pragmatique », « structure conceptuelle d'une situation », « le modèle opératif ».

Les concepts pragmatiques

Pour Pastré, les opérateurs construisent des invariants de nature pragmatique qui leur permettent d'agir et de s'adapter en situation pour aller à l'essentiel et être efficace.

Ainsi le concept pragmatique est « un concept construit dans l'action et servant à guider l'action, associé à un ou plusieurs indicateurs » (Pastré, 2011, p173). En ce sens il fonde un diagnostic de la situation.

Les concepts pragmatiques sont construits dans l'usage et se transmettent aux novices par les professionnels expérimentés. Cela renvoie aux deux formes de la connaissance évoquées précédemment : la forme opératoire s'exprime selon un registre de conceptualisation pragmatique et la forme prédicative selon un registre épistémique. Pastré nous précise que « le registre pragmatique a pour but la réussite de l'action » et que « le registre épistémique a pour but de comprendre en identifiant dans une situation donnée ses objets, leurs propriétés et leurs relations ». Pastré nous indique qu'il y a « une circulation incessante entre la forme opératoire et la forme prédicative » mais que ces deux formes « s'enracinent dans une même structure du cognitif ».

Pastré fait ainsi la distinction entre les concepts pragmatiques et les concepts organisateurs. Les concepts pragmatiques sont issus directement de la pratique. Des concepts théoriques sont quant à eux « pragmatisés » pour les transformer en concepts organisateurs qui ont pour but d'orienter l'action en fondant un diagnostic. Nous pouvons citer ici les concepts d'« envahissement »[2] et de « projection triangulaire au sol»[3] identifiés dans d'autres recherches dans le milieu des sapeurs-pompiers.

La structure conceptuelle de la situation

À partir des concepts pragmatiques Pastré va proposer une modélisation de l'activité qui nous permet, sous une forme schématique, de nous guider dans la compréhension de l'organisation de l'activité en situation. Cette modélisation est désignée par la « structure conceptuelle de la situation » que Pastré définit « comme l'ensemble des concepts pragmatiques ou pragmatisés qui ont pour fonction d'orienter et de guider l'action » (2011, p. 176). Les concepts permettent de « couvrir une grande classe de situations » et sont ainsi peu nombreux. Ils permettent de ne

[2] Analyse de l'activité du sapeur-pompier lors d'une ouverture de porte (M.Renaudeau,2015)
[3] Analyse de l'activité de l'échelier (A.Foliot, 2013)

garder que l'essentiel et de faire « des inférences par lesquelles on peut accéder aux détails des situations » (Ibid).

Une structure conceptuelle de la situation est composée de quatre éléments :

1. Les concepts organisateurs
2. Les indicateurs qui permettent « d'évaluer la valeur des concepts dans une situation particulière »
3. L'ensemble des classes de situation « qui peuvent être appréhendées à l'aide de chaque concept »
4. Les stratégies attendues de la part des acteurs

Ainsi la structure conceptuelle de la situation est à la fois objective car elle retient des éléments pris dans le domaine du réel, mais elle est aussi subjective car elle prend en compte le raisonnement qui aboutit à la sélection des éléments uniquement pertinents à l'action. La structure conceptuelle est « ce qui fonde la tâche prescrite » ou ce qui est commun à tous les professionnels lorsque la prescription manque de précision ou que « la situation est discrétionnaire » (Ibid).

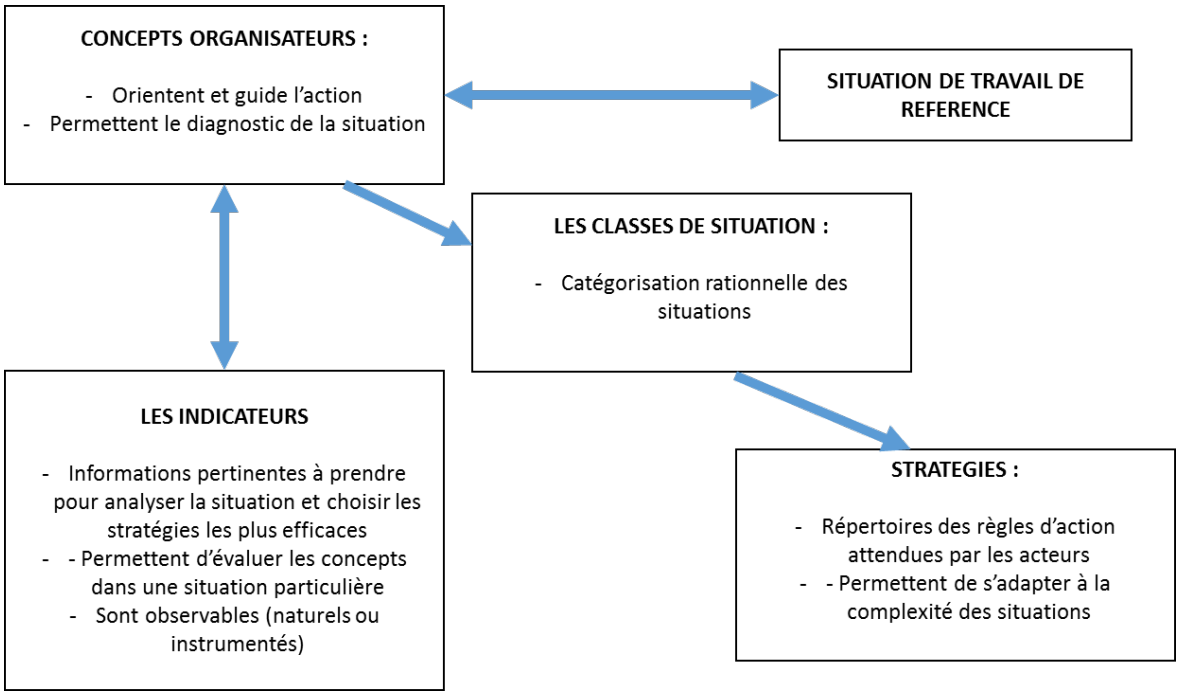


Figure 1: Schématisation de la structure conceptuelle de la situation (Samurçay, Pastré, 2004)

Le modèle opératif

Le modèle opératif d'un acteur « représente la manière dont cet acteur s'est approprié plus ou moins bien, plus ou moins complétement, la structure conceptuelle d'une situation » (Pastré, 2011). À travers la comparaison du modèle opératif d'un acteur avec la structure conceptuelle de la situation, il est possible d'estimer le niveau de compétence atteint. Ainsi le modèle opératif d'un professionnel confirmé se rapprochera de la structure conceptuelle de la situation alors que celui d'un débutant pourra s'en écarter.

Le modèle opératif est composé d'autres facteurs. Le genre professionnel (Clot, 2008) est également mobilisé ainsi que l'expérience passée des acteurs qui leur ont permis d'enrichir leur propre stratégie.

Par ailleurs, des échanges s'opèrent entre le modèle opératif et le modèle cognitif. Le modèle cognitif est « la représentation qu'un sujet se fait d'un domaine en termes d'objets, de propriétés et de relations indépendamment de toute action de transformation ». Le modèle opératif lui peut être considéré comme une « déformation » du modèle cognitif parce qu'il est finalisé par le but de l'action (Pastré, 2008), le sujet s'étant engagé dans la situation pour la transformer.

B. <u>La gestion des environnements dynamiques</u>

Un environnement dynamique est un environnement de travail « où l'objet de l'action évolue avec une dynamique propre où les actions des opérateurs interagissent avec cette dynamique » (Hoc, 1996). La notion de situation dynamique issue de la conduite et du contrôle des processus industriels s'étend par la suite à d'autres domaines comme la résolution de problèmes médicaux, le contrôle du trafic aérien. Le fait que ces environnements se transforment même lorsque l'opérateur n'agit pas sur eux traduit « la caractéristique essentielle de ces situations de supervision d'environnement dynamique » (Hoc, 2006). Ces situations diffèrent selon plusieurs dimensions :

- L'étendue du champ de supervision.
- La proximité du contrôle.
- L'accessibilité au processus.
- Processus continus et discontinus.
- Vitesse du processus.

Ces dimensions cognitives des situations dynamiques sont reprises dans les travaux de Gilcart[4] sur l'analyse de l'activité du chef d'agrès de sapeur-pompier.

Le domaine de la gestion de crise est une des grandes catégories de situations dynamiques.

« Il y a crise lorsqu'un système d'activité est confronté à un événement, en général inattendu, dont les conséquences vont se développer dans le temps avec une dynamique qui peut être très rapide, en produisant des risques importants, qui dépassent les ressources préexistantes en termes de procédures d'action et d'acteurs. » (Rogalski, 2004)

La gestion de crise est une « gestion d'environnement dynamique ouvert » où « la modélisation de la dynamique propre de l'événement est souvent non calculable » (Janine Rogalski, 2004). Dans cette situation, la délimitation du champs spatio-temporel est imprécise et le système d'activité présente une incertitude sur les évolutions. Les sapeurs-pompiers ont mis en place une doctrine et une méthode d'organisation pour faire face à ce type événement. Leurs outils proposent un langage commun pour l'opération, un déroulement pour l'organisation et une mise en œuvre pour les moyens (Rogalski, 2004). L'instrumentation du dispositif opérationnel est composée de :

- L'organisation cognitive de la détermination des manœuvres possibles instrumentées par la Méthode de Raisonnement Tactique (MRT)
- Le dispositif organisationnel virtuel
- L'organisation des flux d'information
- L'organisation d'une aide à la conduite de l'opération (système d'aide au décideur opérationnel »
- La mise en place d'outils de représentation partagée au sein d'un Poste de Commandement de niveau Site (PCS)

Rogalski s'est également intéressée à l'analyse cognitive de la méthode de raisonnement tactique (MRT) des sapeurs-pompiers destinée au traitement de ces situations. La MRT « est composée d'un ensemble de phases dites d'analyse et de synthèse qui couvrent d'une part le diagnostic sur la situation et son évolution, les buts et ressources possibles, et d'autres part la planification de l'intervention » (Rogalski, 1987, p.309).

[4] La coordination de l'activité d'un collectif ou la communication comme outil de travail :

le cas de l'activité de chef d'agrès. (JC.Gilcart, 2005)

La MRT organise les informations recueillies sur l'environnement dynamique en vue de leur traitement pour la prise de décision. Elle envisage toutes les évolutions possibles de la situation pour définir un état-cible (Rogalski, 1987). Les choix des solutions à apporter s'opèrent en fonction de certains critères (le risque, la faisabilité, le coût économique…) et les procédures d'actions appelées « Idées de Manœuvre » (IM) sont confrontées aux évolutions possibles de l'événement (état-cible). Ces IM sont organisées en « un ensemble de Différentes Tâches à Accomplir (DTA) qui spécifie complément le mode de réalisation ». Cette MRT implique une terminologie commune et pose les bases d'un référentiel opératif commun.

C. Comprendre et apprendre par la simulation

La simulation est très présente dans le domaine de la gestion de crise et d'une façon plus large dans le domaine de la formation professionnelle. Elle entre parfois dans une logique d'entraînement dont la finalité est la maîtrise de la tâche, le prescrit ; mais elle s'intègre aussi dans une logique de développement de compétence dont l'objectif est l'apprentissage de la maîtrise de la situation. Le dispositif de simulation repose sur les situations et s'inscrit dans le cadre de la didactique professionnelle. Cette logique nécessite une analyse du travail en amont pour regarder la variété des situations qui pourra être alors transposée dans la simulation.

Nous constatons que l'analyse de certaines activités en situation réelle chez les sapeurs-pompiers n'est pas toujours facile à réaliser et à organiser.

Ainsi le recours à la simulation pour chercher à comprendre l'activité afin d'en extraire les compétences semble une approche possible. Cela permet de se rapprocher de l'activité réelle et de répondre à la nécessité de former à ces compétences, de les entretenir et de les développer.

Cependant Alain Savoyant nous alerte sur la différence entre l'activité dans une situation simulée (celle qui sera mise en œuvre dans la simulation) et l'activité cible (celle que l'on veut comprendre qui sera mise en œuvre dans l'action) (Savoyant, 2005).

Nous nous intéresserons dans cette partie aux relations entre ces deux situations pour chercher à comprendre l'activité réelle en analysant l'activité simulée (simuler pour comprendre), mais aussi aux situations de formation dont l'objectif est de former à l'activité réelle à travers une situation simulée (simuler pour apprendre).

C1. Simuler pour comprendre

L'objectif de cette simulation est donc de comprendre une activité réelle dont l'observation est difficile, voire inaccessible.

Les motifs et les mobiles de l'activité changent lorsque l'on passe de l'activité réelle à l'activité cible. Nous passons d'une activité de production à une activité qui devient support de l'analyse. Le sujet est mis en situation pour donner à voir son activité. « Ce changement de motif n'est peut-être pas sans conséquence sur les actions et les opérations du sujet » (Savoyant, 2005). Il est nécessaire de penser à des espaces de débriefing et à des conditions de mises en situation qui évitent de renvoyer à une automatisation de l'activité.

L'analyse des tâches pour caractériser les moments critiques, les moments de frottement entre le prescrit et le réel est une entrée pour identifier et choisir ceux que nous souhaitons transposer dans la situation de simulation. Il s'agit alors d'analyser et de comprendre comment les professionnels vont se saisir de ces problèmes et les résoudre.

Cette analyse est utilisée lors d'une simulation de recherche dans le domaine de la maintenance des systèmes électriques (Vidal-Gomel, 2005). L'identification de la situation de travail de référence transposée dans la simulation est réalisée sur la base d'analyses cliniques d'accident croisées avec des entretiens auprès des opérateurs concernés par un accident. Ce choix a été fait en raison des difficultés d'accessibilité aux armoires électriques et de l'exiguïté des locaux qui empêchent de voir ce que fait l'opérateur. Cette méthodologie a permis de transposer une situation de travail de référence dans la simulation.

Les résultats de l'analyse de la simulation montrent la caractérisation des stratégies de diagnostic des opérateurs qui sont mises en œuvre par les opérateurs expérimentés. Ces stratégies viennent confirmer les liens réalisés avec les concepts pragmatiques identifiés dans l'étude préalable (continuité et sens de distribution de l'énergie). Le mode d'utilisation des instruments de contrôle d'absence de tension révèle aussi la prise d'indicateurs de l'activité (localisation des mesures…). L'analyse de la situation simulée permet également de renseigner sur les difficultés spécifiques rencontrées par les opérateurs et par là même de constituer une gamme de situations problèmes plus ou moins complexes. Il est alors possible de concevoir de nouvelles situations de simulation utilisant la même situation de référence pour les opérateurs débutants mais aussi pour les plus expérimentés en proposant de nouvelles situations de

référence qui permettraient d'intégrer d'autres savoir-faire identifiés lors de l'activité simulée (savoir-faire de prudence).

Pour Alain Savoyant (2005), il est nécessaire d'identifier le problème pour pouvoir le transposer. Il s'agit aussi de repérer les concepts qui organisent l'action et qui servent à la guider, mais aussi leurs propriétés et leurs relations. La notion de structure conceptuelle de la situation de Pierre Pastré permet cette classification des situations. Elle peut provenir d'une analyse du domaine d'activité professionnelle concerné qui n'implique pas un niveau d'analyse approfondie. Elle restera toutefois à ce niveau d'analyse toujours hypothétique.

Prenons l'exemple de l'analyse de conceptualisation d'une activité simulée de « jeunes ingénieurs aux prises avec la conduite de centrale nucléaire » (Pastré, 2005). C'est à la suite d'un travail avec un groupe d'experts que le choix de la situation à transposer dans la simulation a été réalisé. La structure conceptuelle de la situation a ainsi été élaborée à partir de l'analyse de l'activité d'apprentissage de jeunes ingénieurs sur deux classes de situations. L'analyse a porté sur les épisodes identifiés comme significatifs par les experts et les apprenants. Les éléments du modèle opératif (manière dont un acteur se représente la structure conceptuelle de la situation) sont recueillis à partir de deux entretiens d'auto-confrontation. Le premier s'appuyant sur des traces habituelles de l'activité (bande-vidéo, traces mnémoniques conservés par les sujets) et le second sur des courbes d'une trentaine de variables (température, puissance, débit de vapeur…).

Le changement de classe de situation montre dans cette étude qu'il est nécessaire de repérer les caractéristiques de la nouvelle classe de situation et d'identifier la part d'invariance qui reste dans le changement de situation, « c'est-à-dire de comprendre comment une même structure conceptuelle de la situation peut s'appliquer à deux classes de situation aussi différentes » (Pastré, 2005). L'exemple sur la conduite des centrales nucléaires met aussi en perspective que le dilemme des opérateurs ne porte pas seulement sur les stratégies à mettre en œuvre (règles d'actions) mais aussi sur « l'événement fortuit » qui déclenche le problème : ce n'est pas l'enchaînement des épisodes qui est problématique mais c'est « l'événement d'origine ». Pierre Pastré nous indique que « le problème se déplace de la structure à l'intrigue ». La mise en place de la structure conceptuelle de la situation correspond à l'apprentissage du métier. Le travail de construction de l'intrigue pour concevoir des situations singulières représente une nouvelle opportunité d'apprentissage.

Une fois que nous avons opéré le choix de la situation de référence, nous devons désormais nous questionner sur la pertinence de l'activité suscitée qui sera observée dans la situation simulée. Il est nécessaire de garantir la validité écologique des résultats obtenus dans la situation de simulation.

L'un des moyens est la fidélité maximale du simulateur mais aussi le caractère dynamique de l'environnement, le degré d'interactivité nécessaire. La fidélité maximale ne renvoie pas systématiquement à une simulation pleine échelle.

Une simulation fidèle doit provoquer l'activité des sujets et ainsi aborder le « comment » de l'activité. Il s'agit ici de rendre compte de l'activité d'un groupe de professionnels. Comme nous l'avons vu dans l'exemple de la conduite des centrales nucléaires, le fait de varier les caractéristiques de la situation est un premier moyen pour monter en généralisation dans l'analyse de l'activité.

Il s'agit maintenant de répondre à la question : comment le sujet traite-t-il le problème ? La question porte donc sur le cadre méthodologique de l'analyse de l'activité simulée.

Savoyant mobilise un modèle qui distingue trois types d'opération selon leur fonction (Galpérine, 1966):

- Les opérations d'exécution : relèvent de ce qui est utile pour mener à bien une action
- Les opérations de contrôle : portent sur l'évaluation de l'action, la vérification de son efficacité, le feed-back
- Les opérations d'orientation : assurent l'analyse des conditions spécifiques de l'action, elles représentent la partie essentielle, elles identifient l'objet et les propriétés pertinentes de l'action « pour définir la séquence des opérations d'exécution pour atteindre le but »

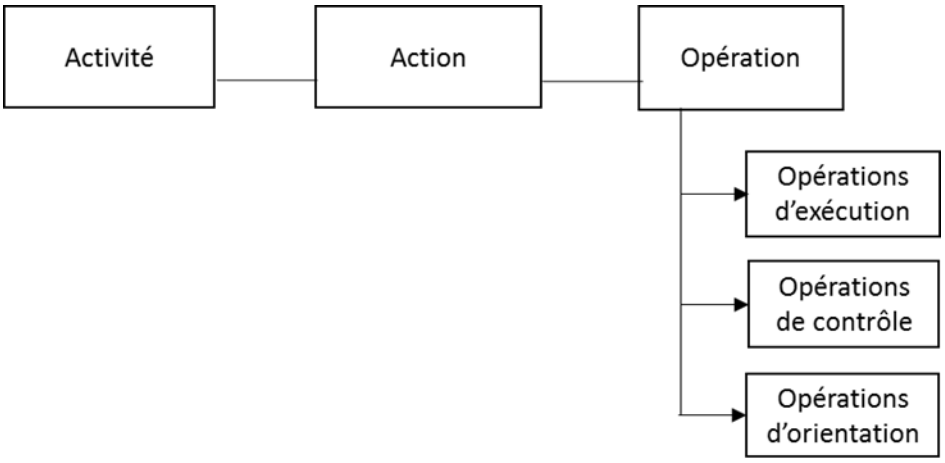


Figure 2: Modèle de Galpérine, d'après Savoyant

Savoyant distingue deux phases d'observation :

Dans un premier temps, l'observation des opérations d'exécution de l'activité. La partie exécution assure la transformation de la situation. Cette partie nous donnera des informations sur le niveau d'assimilation de l'activité, c'est-à-dire son niveau d'automatisation (rapidité et fluidité de l'enchaînement des opérations d'exécution) et son niveau de déploiement-réduction (Galpèrine,1966 ; Savoyant 1979) correspondant au fait que certaines opérations n'ont plus besoin d'être réalisées (l'opérateur en connaît le résultat d'avance).

Dans un second temps, l'observation et l'analyse des opérations d'orientation et de contrôle. Cette partie orientation se fonde sur la base d'orientation que nous pouvons définir comme « un système ramifié de représentations de l'action et de son produit, des propriétés du matériel de départ et de ses transformations successives, plus toutes les indications dont se sert pratiquement le sujet pour exécuter l'action. » (Galpérine, 1966). Cette base d'orientation correspond aux savoirs et aux connaissances (disciplinaires, technologiques…) et c'est à travers les opérations d'orientations fondées sur ces connaissances que le sujet va construire le problème et la solution pour lui-même (Savoyant, 1979). Cette construction sera plus au moins immédiate, plus ou moins difficile en fonction du niveau de connaissances du sujet.

Les connaissances ne sont pas lisibles dans l'activité en situation simulée et les opérations d'orientation sont bien souvent mentales. La simulation peut donc permettre de les extérioriser sous une forme matérialisée (utilisation de schéma) ou sous une forme verbalisée (Savoyant, 2005).

Il est donc nécessaire de compléter l'observation par une activité réflexive du sujet. Il s'agit ici de mettre en place des espaces pour le débriefing, des entretiens d'auto-confrontation et de confrontation croisée dans lesquels le sujet pourra faire un pas de côté par rapport à son activité productive pour s'engager dans une activité constructive.

C2. Simuler pour apprendre

L'objectif de cette simulation est de former à l'exercice d'une activité de travail en situation réelle à travers l'exercice d'une activité en situation simulée. C'est la suite cohérente de la démarche de la simulation pour comprendre. À partir du moment où l'on estime avoir compris une partie de l'activité réelle, il est possible de se diriger sur une simulation pour apprendre.

Il convient tout d'abord de faire la distinction entre la simulation pour apprendre la tâche dont l'objectif est de maitriser le prescrit basé sur une logique d'entraînement et la simulation pour apprendre l'activité qui cherche à appréhender le réel à travers une logique de la conceptualisation. La première est nécessaire, mais est-elle suffisante ? Ces simulations centrées sur une théorie s'appuient sur une démarche descendante (Leplat, 1997), il est essentiel de savoir appliquer une procédure. Pour autant le travail réel ne peut pas se réduire à la prescription. Apprendre, c'est apprendre à résoudre des problèmes et non pas comprendre des solutions.

L'analyse de l'activité est faite en amont pour regarder les variables qui la caractérisent, pour identifier les éléments qui composent la structure conceptuelle de la situation. Nous avons ici un objectif de construction et de développement de compétences nécessaires au traitement efficace des situations courantes ou plus inhabituelles.

Pour Savoyant, la formation à une activité comporte trois dimensions. La première caractérise le moment d'appropriation par le sujet des connaissances théoriques. Elles sont bien souvent disponibles sous la forme de supports divers (livre, manuels…). Nous pouvons reprendre ici la notion de modèle cognitif (Pastré, 2011). La seconde dimension représente le moment où le sujet est mis en situation et où il doit « construire le problème et sa solution ». Cela reprend la notion du modèle opératif (Pastré, 2011). Enfin la troisième dimension correspond à l'étape dans laquelle le sujet va « automatiser son activité sans hésitation et sans opération inutile ». C'est à travers ces trois dimensions que le sujet va pouvoir développer et réorganiser son modèle cognitif et opératif.

Samurçay et Rogalsky nous précisent que « la transformation des compétences du sujet va se réaliser d'une part par son activité engagée directement dans la situation, et d'autre part par la médiation de l'instructeur » (Samurçay & Rogalsky, 1998). La situation de référence est la classe des situations de travail, qui dans le processus de formation, sont « la cible du développement de compétence. Il est donc essentiel de considérer les variables sur lesquelles on peut agir pour favoriser les conditions des acquisitions visées ».

Les simulations à visée formative sont adaptées principalement pour les sujets juniors. Les observations ne sont pas ici pertinentes pour analyser l'activité productive, le motif de l'action est centré sur l'apprentissage. Les simulations « pleine échelle » peuvent s'inscrire dans cette

perspective, la fidélité au réel facilite l'apprentissage des procédures, de la tâche. Nous sommes ici dans les compétences d'exécution.

Lorsque l'on souhaite aller un peu plus loin dans le domaine de la formation continue, nous nous recherchons alors le développement du modèle opératif. Le développement des compétences d'adaptation est désormais recherché et le recours aux simulations pleine échelle n'est plus nécessaire. La qualité des simulateurs (en tant qu'artefact) et notamment leur fidélité au réel n'est pas suffisante pour assurer la construction des compétences, ce sont les caractéristiques des situations didactiques transposées qui déterminent la qualité et l'efficacité des formation (Samurçay & Rogalsky, 1998).

En didactique professionnelle, un dispositif de simulation doit être caractérisé par quatre propriétés (Pastré, 2011, p. 267) :

L'interactivité avec la situation qui renseigne le sujet sur la pertinence de ses choix. Le sujet doit pouvoir avoir un feed-back sur ses actions, la situation doit pouvoir lui répondre et lui indiquer s'il se rapproche ou s'éloigne du but.

La fidélité avec la situation professionnelle de travail est essentielle, la simulation doit reproduire la situation réelle du travail. Le modèle figuratif du simulateur et son design peuvent être plus pauvres mais la simulation doit donner la possibilité de développer le modèle opératif des sujets. Nous ne devons pas être accaparés voire éblouis par les caractéristiques de l'artefact mais il faut plutôt se centrer sur l'activité en elle-même

La problématicité est aussi un élément important pour la simulation. Il s'agit ici d'avoir une proximité entre le problème de la situation de travail de référence et le problème de la situation d'apprentissage. C'est une propriété complémentaire à la fidélité.

La progression didactique : le sujet doit avoir l'occasion de rencontrer les problèmes dans leur version la plus simple vers la plus complexe. L'analyse de l'activité doit permettre d'élargir la gamme des situations de référence et de leurs variables de situation.

Un outil récemment développé dans le cadre d'un projet européen, le « **Serious Game PETRHA » (P**hysiotherapy **E-T**raining **R**e-**HA**bilitation) en présente un exemple. Ce serious game vise à simuler le raisonnement clinique en masso-kinésithéraphie (RC-MK). PETRHA est un « serious game qui permet l'entrainement des étudiants européens en physiothérapie au raisonnement clinique en gériatrie. De nombreux cas cliniques inspirés de situations réelles sont proposés afin de pouvoir, par la répétition, acquérir une méthodologie de recueil de données,

d'établissement du diagnostic kinésithérapique et de priorisation des objectifs. » (PETRHA, 2017). Ce simulateur bénéficie d'un environnement agréable et d'un bon design et propose un accès aux sujets à de nombreuses informations dont certaines sous la forme de vidéos, de schémas ou d'écrits. Pour autant nous pouvons nous interroger sur le simulateur. D'après l'analyse à laquelle nous avons été associé :

- Le raisonnement clinique des étudiantes observées en situation d'apprentissage semble fortement induit par l'artefact.
- La situation de référence s'appuie principalement sur une théorie : le modèle de la Classification Internationale du Fonctionnement de la santé (CIF).
- La structure conceptuelle de la situation n'est pas transposée dans le simulateur ce qui ne permet pas de jouer sur les variables et les caractéristiques de la situation.

Disposer ici d'une démarche scientifique d'analyse du RC-MK dans son activité de décision kinésithérapique apparait donc comme un axe de développement fort pour optimiser ce simulateur aux caractéristiques pourtant agréables et bien conçues. Nous avons donc une distinction forte dans les ingénieries mobilisées : la priorité est donnée à la conception de l'artefact ou à l'analyse de l'activité.

L'utilisation de la simulation peut donc viser des objectifs différents, nous pouvons faire le choix entre un travail sur l'analyse d'une activité et un travail sur la formation. L'analyse de l'activité demande de mettre en situation de sujets expérimentés qui donneront à voir leur activité dans des situations où les variables choisies les confronteront à un problème (simuler pour comprendre). L'analyse de l'activité simulée cherchera alors à caractériser l'activité réelle. Pour la formation, la simulation cherchera à identifier les conditions pour l'apprentissage des modes opératoires et pour le développement des compétences (simuler pour apprendre). Une autre perspective serait d'utiliser la simulation pour entrer directement dans l'analyse de l'activité. Il s'agirait ici de placer les experts dans une situation de travail de référence identifiée par le groupe professionnel et d'observer les modèles opératifs développés au cours de la simulation. Nous pouvons au travers de l'analyse de ces activités simulées nous rapprocher de l'activité cible et en déduire une structure conceptuelle de la situation hypothétique qui nous permettrait d'affiner la situation à transposer dans les simulations pour les novices.

3 Définition de l'objet de recherche

A. Les opérateurs : tâche prescrite

La tâche prescrite :

La doctrine française en matière de risques chimiques et biologiques a été élaborée à partir de l'analyse des retours d'expérience et de la prise en compte des nouvelles techniques de lutte contre ces risques. Des Cellules Mobiles d'Intervention Chimique (CMIC) ont été créées pour répondre aux besoins de lutte contre ces risques dans les années 90. Ainsi l'organisation, les missions et les moyens des CMIC ont été définis dans un guide national de référence. Le rôle du Conseiller Technique Risque Technologique (CT RT) est détaillé dans une fiche emploi qui précise deux activités principales : le conseil au Commandant des Opérations de Secours (COS) et la formation des personnels. L'activité de conseil au COS est déclinée en deux tâches principales :

- Apporter une aide technique aux décisions du COS ou du Directeur des Opérations de Secours (DOS)
- Préparer les éléments de réponse pour la communication

Le mode opératoire a été défini par la suite dans un livret « Méthode de Raisonnement Tactique du conseiller technique ». Ce nouvel outil a été mis à disposition par l'Ecole Nationale Supérieur des Officiers de Sapeurs-Pompiers (ENSOSP) depuis maintenant trois ans. C'est une MRT qui propose un enchaînement d'étape pour réaliser le diagnostic de la situation. La fonction « anticipation » dans un Poste de Commandement de niveau Site (PCS) est décrite dans le mémento Gestion Opérationnelle et Commandement (GOC) remis lors des formations chef de colonne. Cette fonction utilise la MRT évoquée dans le cadre théorique. Le livret sur la Méthode de Raisonnement Tactique (MRT) du CT RT indique les six étapes à suivre (annexe 1):

- Etape 1 : Prise en compte de l'événement (recueillir les informations sur les circonstances de survenue de l'événement, les moyens de secours engagés, un point météo et réaliser un point de situation avec le COS)
- Etape 2 : Analyse contextuelle (recueil de données sur la ZI, sur le sinistre et sur la météo)

- Etape 3 : Analyse systémique en terme de source (sur le produit et les risques associés), en terme de flux (effet thermique, mécanique, dispersion atmosphérique et pollution) et en terme de cible (impact sur les personnes et sur les biens)
- Etape 4 : Évaluation de la situation (la synthèse des trois premières étapes permet de déterminer les enjeux, identifier les vulnérabilités, les ressources et de proposer des situations envisageables et des événements non souhaités)
- Etape 5 : Les actions (composées d'une phase réflexe et d'une phase réfléchie)
- Etape 6 : Le retour à la normale

Dans la phase plus routinisée de l'action l'opérateur doit conseiller et coordonner les actions avec le chef CMIC sur le terrain tout en réalisant le recueil des informations nécessaires au diagnostic de la situation. Lors de la phase réfléchie, l'opérateur doit renseigner les outils GOC de la cellule anticipation et proposer au COS les différentes situations envisageables sur l'évolution de l'événement. Une fois que le choix de la situation envisagée est arrêté par le COS, il travaillera alors sur la proposition d'idées de manœuvre qui permettront d'agir sur la situation.

Les situations envisagées sont numérotées et reportées sur un tableau. Une partie est réservée pour annoter les informations sur les dimensions et la localisation du sinistre.

Anticipation	SITUATION INITIALE	SITUATION ACTUELLE	SITUATIONS ENVISAGEABLES (sinistre considéré en évolution libre)		
	SI : GH (To) :	SA : GH : To +	SE 1 : GH : To +	SE 2 : GH : To +	SE 3 : GH : To +
COMPOSANTES DU SINISTRE Cadre général de l'intervention, qualité, type de sinistre :					
LOCALISATION DU SINISTRE Positionner le sinistre sur la ZI :					
DIMENSIONNEMENT DU SINISTRE Critères d'évaluation, importance :					

Figure 3: Tableau des situations envisageables

Ce tableau permet d'observer le recueil des informations réalisé au début de l'analyse des entités (nous appelons « entité » le binôme composé de deux opérateurs) pour introduire les

contraintes sur l'état-cible à viser (les situations envisageables). La validation de cet état-cible est réalisé par le COS. Une fois celui-ci-ci défini, l'entité peut poursuivre la phase de planification par une décomposition en sous-buts à atteindre sur le tableau des « objectifs et des idées de manœuvre ».

TABLEAU DES IDEES DE MANOEUVRES

OBJECTIF 1				RETENUE PAR LE COS / DOS	
N°	IDEE DE MANOEUVRE		CRITERES DE CHOIX	OUI	NON
1.1		Avantages :			
		Inconvenients :			
1.2		Avantages :			
		Inconvenients :			
1.3		Avantages :			
		Inconvenients :			
OBJECTIF 2					
N°	IDEE DE MANOEUVRE		CRITERES DE CHOIX	OUI	NON
2.1		Avantages :			
		Inconvenients :			
2.2		Avantages :			
		Inconvenients :			
2.3		Avantages :			
		Inconvenients :			
OBJECTIF 3					
N°	IDEE DE MANOEUVRE		CRITERES DE CHOIX	OUI	NON
3.1		Avantages :			
		Inconvenients :			
3.2		Avantages :			
		Inconvenients :			
3.3		Avantages :			
		Inconvenients :			

Figure 4: tableau des idées de manœuvres de la cellule anticipation

La méthode définie dans la doctrine de gestion opérationnelle et de commandement pour la fonction anticipation d'un poste de commandement de niveau site est décrite par un schéma de synthèse (cf. annexe 2).

B. La simulation

Une simulation consiste à réaliser une reproduction artificielle d'un phénomène que l'on désire étudier. La simulation mise en place dans notre étude est une simulation centrée sur la situation de travail. En raison de l'occurrence trop faible de la situation naturelle, le recueil des données sur l'activité réelle est compliqué et difficile à réaliser. C'est à travers l'analyse de l'activité en situation de simulation que nous chercherons des données à exploiter.

À partir des travaux de la pré-étude sur l'analyse de l'activité, nous élaborerons dans un premier temps le modèle de l'activité hypothétique dont nous transposerons les caractéristiques

dans la simulation. Dans un second temps nous présenterons la simulation à travers les trois niveaux d'analyse à partir du modèle de Vidal-Gomel (2014).

Pré-étude : De l'analyse de l'activité à la situation de travail de référence

Pour la conception de la simulation, nous allons mettre en œuvre une démarche ascendante (Leplat, 1997), c'est à dire qu'elle est initiée par une démarche de l'analyse d'une situation de travail pour identifier ce qui doit être simulé. Il s'agit de disposer d'un modèle de l'activité et de « transposer » ses caractéristiques dans la situation simulée.

Sur la base de l'analyse d'activité, nous étudierons les caractéristiques invariantes de l'activité qui permettent leur traitement efficace.

La situation de référence choisie est « la gestion d'un effluent toxique » par un conseiller technique en risque technologique.

En raison de la très faible occurrence d'apparition de la situation réelle de travail, l'analyse de l'activité a été réalisée sur la base de deux entretiens semi-directifs avec des professionnels qui ont été confrontés à cette situation. Nous avons également utilisé les données d'observation dont le recueil a été réalisé lors d'un exercice pleine échelle organisé par la préfecture de Loire-Atlantique. L'analyse des discours professionnels et des traces de l'activité sous format vidéo nous ont permis d'approcher les raisonnements et la représentation pertinente des professionnels pour traiter l'essentiel. Nous avons regardé à partir de leur organisation les liens entre les indicateurs et les concepts. Nous avons ainsi proposé une structure conceptuelle de la situation hypothétique.

Résultats de la pré-étude et modélisation hypothétique de l'activité

Les données analysées concernent dans un premier temps l'activité de deux conseillers techniques ayant eu à intervenir sur une situation de référence similaire. Les données ont été recueillies grâce à des entretiens semi-directifs. Leur analyse a ensuite été croisée avec celle des vidéos et de l'entretien d'auto-confrontation réalisé avec l'opérateur qui avait participé à l'exercice préfectoral. Nous utiliserons la structure conceptuelle de la situation de P. PASTRE (2002) pour proposer une modélisation hypothétique de l'activité de ce groupe de professionnels.

Ce modèle (figure 5) a été validé par les formateurs qui nous ont accompagné dans la conception.

Nos premières analyses font apparaitre deux concepts pragmatiques : la « plume » et la « dispersion »

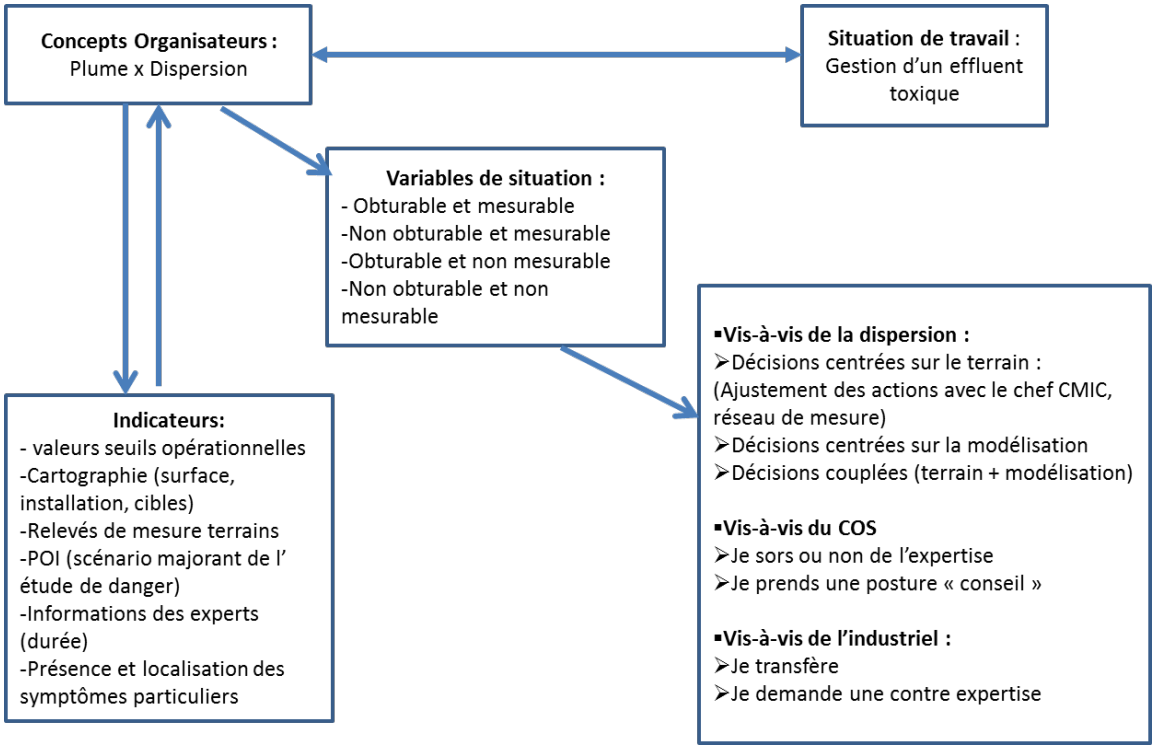


Figure 5: Schématisation de la structure conceptuelle de la situation hypothétique

La « plume » désigne pour les Conseillers Techniques Risque Technologique (CT RT) la zone concernée par l'impact de l'effluent toxique sur une cartographie. Elle permet le repérage des enjeux au sein de cette zone (population, bâtiment et entreprise…). Il s'agit principalement d'identifier les populations menacées pour lesquelles des actions devront être mises en place pour assurer leur protection.

La définition de ce périmètre peut être réalisée soit par des prises d'information sur le terrain au moyen d'appareils de mesure de toxicité, soit par une modélisation informatique avec l'aide d'un logiciel d'aide à la décision (Aloha), ou alors par le croisement des deux données.

Les appareils de mesure de toxicité ne détectent pas tous les effluents toxiques qu'il est possible de rencontrer. Cette caractéristique liée à la nature du produit chimique concerné nous semble être une des variables qui fait dériver la situation.

La « dispersion » préoccupe tout particulièrement les conseillers techniques. Leurs actions cherchent à éviter la diffusion de l'effluent. Cela permet de réduire la surface concernée par la diffusion en agissant principalement sur le produit sous toutes ses formes (liquide, gazeux ou

solide). Ils disposent d'un panel de solutions techniques pour essayer d'endiguer ou de « re-concentrer » l'effluent. La dispersion de l'effluent toxique est parfois difficile à « ralentir » ou « arrêter » en raison des caractéristiques de la source (pression trop forte, forme de la rupture de la canalisation, état du produit …). La possibilité d'agir sur la « source » de l'effluent représente aussi une variable de la situation.

Il est possible de proposer une première classification des situations qui distingue les situations où la diffusion peut être « stoppée ou obturable » et les situations où la dispersion est « mesurable » par des instruments.

L'analyse de la simulation « pleine échelle » organisée dans le cadre d'un exercice préfectoral sous-tend l'idée des deux concepts pragmatiques. Elle a permis également de mettre en évidence l'activité coopérative du conseiller technique (figure 6).

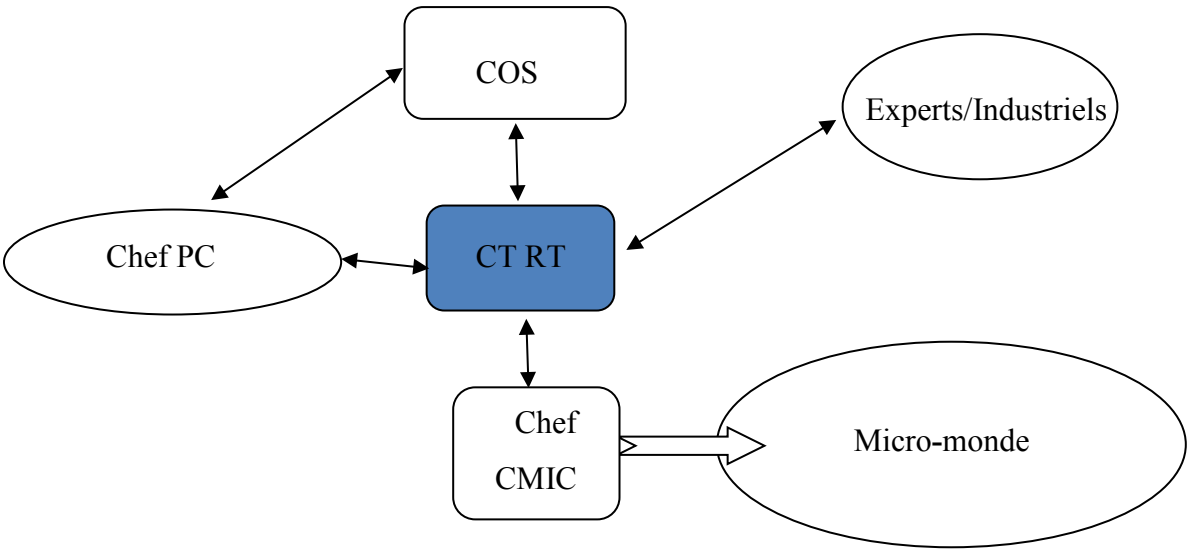


Figure 6: Activité coopérative du conseiller technique "risque technologique"

Cette activité coopérative implique des compétences vis-à-vis des autres acteurs. Pour autant nous faisons le choix pour notre objet de recherche du principe de la subsidiarité : le conseiller technique ne rentre pas sur le terrain du COS et ne réalise que les tâches qui relèvent de son périmètre. Les conseillers techniques ont des règles d'action dans leur relation avec le commandant des opérations de secours mais aussi avec les experts et les industriels qui interagissent dans la situation.

L'analyse de l'exercice pleine échelle organisé par la préfecture met également en évidence la nécessité d'échanges d'informations entre le chef CMIC sur le terrain et le CT RT dans la cellule anticipation du poste de commandement de niveau site (PCS).

Pour des raisons de validité écologique, nous intégrerons ainsi cette activité coopérative dans la situation simulée. Le rôle du chef CMIC sera tenu par un stagiaire tenant cette fonction dans le réel.

Transposition des caractéristiques de la situation dans la situation simulée

Nous nous appuyons pour la conception et la présentation de la situation simulée sur le modèle de Samurçay (2001) qui repose sur les trois niveaux d'analyse des simulations : le simulateur, la situation simulée et la situation de simulation.

Ce modèle détaillé par Christine Vidal-Gomel dans son exemple de simulation dans le domaine de la maintenance des systèmes électriques (Vidal-Gomel, 2005) permet également d'organiser l'analyse de l'activité d'apprentissage.

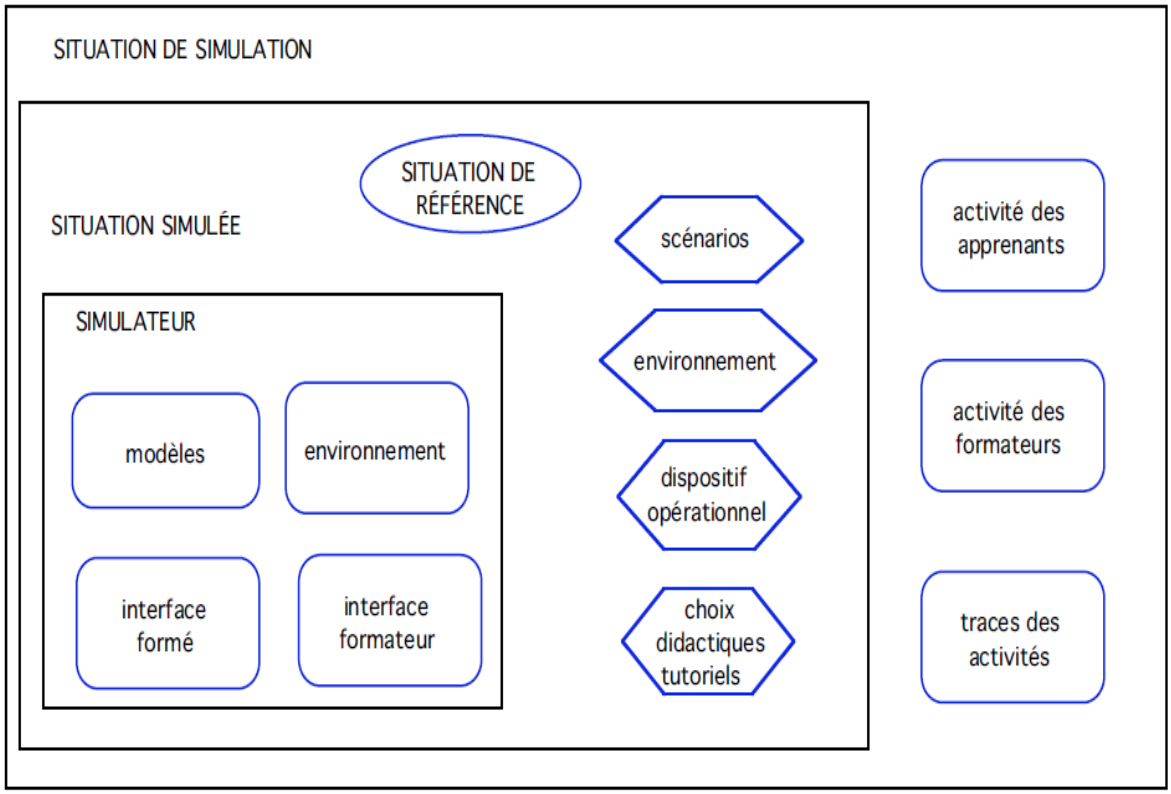


Figure 7: les trois niveaux d'analyse de la simulation d'après Vidal-Gomel OP. Cite

Premier niveau : le simulateur :

Les simulations présentées se déroulent dans le Centre d'Entraînement à la Gestion des Interventions Majeures (CEGIM) de l'école départementale des sapeurs-pompiers de Loire-Atlantique.

Au niveau de l'outil, l'artefact principal sensé simuler l'origine du phénomène naturel est un logiciel qui permet de matérialiser un environnement virtuel. Cet artefact permet de modéliser le site industriel où se situe l'accident chimique ainsi que son environnement.

La modélisation concerne :

- L'ensemble des infrastructures routières, les bâtiments, les installations techniques et de stockage de l'entreprise.
- La matérialisation des mesures conservatoires des premiers intervenants
- La présence des véhicules, dont le poste de commandement, déjà pré-positionnés au regard des conditions météorologiques.

Le mode de relation avec l'artefact est assuré par un écran et une manette de console de jeu qui permet de déplacer dans l'environnement virtuel. Le formateur dispose d'un « technicien » qui peut à partir d'un autre ordinateur introduire les actions demandées par l'opérateur ou déclencher des événements planifiés.

Un diaporama d'animation introduit au cours de la simulation des informations qui remontent soit du terrain (retour des reconnaissances…) soit des industriels (retour des recherches des experts). Ces informations sont données à partir d'une échelle de temps précise conçue pour l'animation.

Cette échelle de temps calculée par le groupe de formateurs correspond à l'estimation du temps que prennent les actions à réaliser.

Deuxième niveau : la situation simulée

La situation simulée est élaborée conjointement avec un groupe de travail composé de cinq formateurs et du coordinateur de l'équipe spécialisée.

Nous présenterons ici le second niveau d'analyse c'est-à-dire la situation de référence, le scénario, le dispositif opérationnel et les choix didactiques faits pour notre simulation.

La situation de référence :

La situation de référence est la « gestion d'un effluent toxique » par un conseiller technique.

Nous avons fait le choix de transposer une classe de situation qui correspond à la seconde identifiée sur la structure conceptuelle de la situation : une fuite non « obturable » mais mesurable.

Le scénario :

Le scénario choisi est une fuite directe d'ammoniac difficilement « obturable » en raison de la pression et de la température du produit. L'ammoniac est un produit qui est détecté facilement par les appareils de mesures des sapeurs-pompiers et des industriels.

La fuite sur la canalisation est ensuite transformée en flaque au sol. L'évaporation du produit rendant les possibilités d'obturation ou de réduction de la dispersion du produit encore plus difficile.

Les opérateurs sont engagés en binôme par téléphone pour prendre la fonction d'officier anticipation dans un poste de commandement de niveau site pour conseiller le Commandant des Opérations de Secours (COS). Les équipes de risque technologique ont commencé des actions avant leur arrivée.

L'engagement ne correspond pas strictement à l'activité réelle. Un CT RT est souvent engagé seul au PCS, son binôme est engagé en base arrière au CODIS. Dans notre simulation les deux conseillers sont engagés au même endroit pour des raisons organisationnelles mais aussi pour favoriser et optimiser le recueil de données.

Ils disposent tout d'abord de trente minutes pour prendre connaissance de la cartographie, des plans détaillés du site et des scénarios développés dans le Plan d'Organisation Interne (POI) de l'entreprise. Ils disposent également de toutes leurs documentations techniques, de leurs ressources bibliographiques et du logiciel de modélisation d'une dispersion d'un effluent toxique « Aloha ».

Arrivé sur les lieux, l'opérateur a la possibilité d'aller faire un point de situation sur le terrain avec le chef CMIC (également en formation dans cette simulation) avant de se rendre dans la cellule anticipation du PCS.

Le COS est joué par un personnel qui prend réellement les fonctions de chef de site dans la chaîne de commandement opérationnelle mais qui ne fait pas ou plus partie de l'équipe spécialisée en risque technologique.

Le dispositif opérationnel : (cf. annexe 3)

Les opérateurs disposent d'une cellule anticipation équipée de tous les outils GOC présents dans un poste de commandement (tableaux anticipation et tableau blanc), d'une liaison téléphonique et d'un accès internet.

Le chef CMIC dispose d'une salle avec un poste informatique qui lui permet de se déplacer dans l'environnement virtuel ainsi qu'une liaison téléphonique avec le CT RT.

Les informations introduites au fur et à mesure dans la simulation sont données par un diaporama situé dans une salle centrale équipée d'une liaison téléphonique pour assurer parallèlement les fonctions du CODIS.

L'environnement

En situation de travail le CT RT et le chef CMIC sont séparés par une certaine distance (éloignement du PCS du lieu de l'action). Cette distance n'est pas reproductible dans les locaux de la simulation.

Par ailleurs tous les acteurs du PC ne sont pas présents pour des questions de disponibilité. Les échanges entre les acteurs en situation réelle sont plus nombreux et le temps disponible du COS pour le conseiller technique est alors plus limité.

Les choix didactiques

La variable temps n'est donc pas retenue dans toute sa globalité. Une des options retenues pour la transposition didactique est de permettre aux opérateurs de traiter la situation et ce quelle que soit la durée nécessaire.

Les décisions des opérateurs sont prises en compte mais le formateur accompagnera et guidera les opérateurs dans leurs choix pour qu'ils poursuivent et finalisent leurs travaux d'anticipation.

Chaque opérateur peut décider de contacter les structures d'expertise habituellement sollicitées en intervention. Ce rôle sera joué par les formateurs au cours de la formation ou par les vrais experts prévenus au préalable de l'exercice.

L'environnement virtuel ne permet pas de réaliser un diagnostic complet de l'événement mais il présente l'avantage de donner une représentation commune de la situation simulée pour l'ensemble des acteurs

Troisième niveau : la situation de simulation

La mise en scène du scénario va évoluer en fonction des décisions des opérateurs et des formateurs. C'est le niveau de l'activité simulée.

L'activité de l'opérateur est constituée par l'ensemble des actions et des décisions prises en situation. Le recueil des traces de l'activité simulée est réalisé au moyen de vidéos et d'enregistrements audio.

Une première caméra filme les actions dans la cellule anticipation du poste de commandement.

Elle permet d'observer :

- Les actions du sujet
- Le travail coopératif dans le poste de commandement de niveau site
- Les instruments utilisés.
- Les déplacements
- Les propositions faites au COS

Une seconde caméra est installée sur un opérateur au moyen d'un harnais. Elle permet quant à elle :

- D'écouter les échanges entre les opérateurs,
- D'écouter les échanges avec les autres acteurs.
- D'observer plus finement l'utilisation faites des instruments

Une grille d'observation sera utilisée par les formateurs pour repérer les décisions du sujet, celle-ci pourra éventuellement servir à l'analyse.

L'enregistrement audio des débriefings pourra également être une ressource à exploiter.

Les caractéristiques de la population

Au total sept opérateurs participent à la simulation. Nous avons constitué quatre entités en fonction de leurs disponibilités et de leurs contraintes de travail, leur niveau d'expérience étant relativement comparable :

	Effectif	Niveau opérationnel	Niveau de qualification RT	Expérience
Entité NR	1	Chef de site	RCH4	11 ans
Entité 1	2	Chef de site Chef de colonne	RCH4 par équivalence RCH4	7 ans 7 ans
Entité 2	2	Chef de site Chef de colonne	RCH4 par équivalence RCH4 par équivalence	7 ans 7 ans
Entité 3	2	Chef de colonne Chef de colonne	RCH4 RCH4 par équivalence	9 ans 7 ans

Tableau 1: Population participant à la simulation

Au total trois formateurs ont participé aux simulations. Leur rôle était d'accompagner les opérateurs en fonction de leur besoin mais également de gérer les scénarios de simulation.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Formateur A	2	2		
Formateur B			2	
Formateur C				2

Tableau 2: Nombre de simulation auxquelles chaque formateur a participé

Le formateur A a participé à la conception de la simulation.

Les formateurs B et C ont joué la simulation pour la tester, cela a permis aussi d'organiser le transfert de l'animation de la simulation d'apprentissage.

Nous avons présenté dans cette partie l'objet de recherche de notre étude en nous appuyant sur le modèle de Christine Vidal-Gomel. Nous cherchons ici à concevoir une simulation qui fait référence à l'activité du conseiller technique risque technologique dans une perspective de recherche tout en garantissant les conditions de validité écologique des résultats.

4 Le recueil des données

Dans la perspective de répondre à notre questionnement initial « en quoi la simulation peut-elle nous renseigner sur l'activité réelle ? », nous avons fait le choix de mettre en place une méthodologie pour le recueil de données axée sur l'observation.

Cette partie s'intéresse donc à la méthode mise en place pour filtrer ce qui nous semble significatif, pour choisir ce que nous allons mettre sous observation et par là même ce à quoi nous allons renoncer.

Notre observation est focalisée sur l'activité simulée de trois entités, chaque entité étant composée d'un binôme de CT RT expérimentés. La première entité n'a pas été retenue pour l'observation en raison de l'absence d'un CT RT sur la première simulation. Cette simulation était toutefois une occasion supplémentaire pour expérimenter son interactivité et sa fidélité. C'était aussi une nouvelle possibilité de mettre en place les derniers ajustements de la démarche pour l'équipe d'animation et celle des formateurs RCH4

Notre déclinaison méthodologique cherche à regarder les données d'observation à travers plusieurs filtres. Nous présenterons dans un premier temps notre démarche d'observation pour ensuite développer notre méthodologie qui concerne trois niveaux d'analyse. Le premier niveau d'ordre macro est une première entrée dans l'activité. Nous chercherons ici à identifier les écarts entre la tâche attendue avec la tâche effective lors de la simulation. Le second niveau d'ordre méso s'intéressera aux moments clés pour repérer plus finement les prises d'informations réalisées par les opérateurs. Pour finir nous nous intéresserons à un niveau micro où nous regarderons l'enchaînement des actions et la part qui relève de l'exécution et de l'orientation.

A. La démarche

Nous allons recueillir les traces de l'activité au moyen d'un outil méthodologique privilégié « la vidéo ». L'observation armée se fait à la fois par une caméra fixe dans la cellule anticipation qui regroupe tous les instruments utilisés par le CT RT. De plus une caméra mobile fixée sur un harnais permet de suivre les déplacements et d'entendre les interactions verbales avec les autres acteurs, ou au sein même de l'entité observée. Les deux heures sont intégralement filmées.

Nous avons au préalable demandé l'autorisation à chaque opérateur de pouvoir les filmer et d'utiliser les vidéos uniquement dans un cadre de recherche universitaire.

Les modalités de conception et d'animation de la situation simulée sont nouvelles pour les formateurs et les animateurs. La méthode de travail est diffusée auprès de tous les acteurs ayant participé au groupe de travail pour sa mise en place. Toutefois, pour assurer la coordination de l'animation et l'accompagnement des formateurs, nous nous sommes donnés un rôle de participant observateur dans le dispositif. Nous supervisons l'animation et l'accompagnement des formateurs notamment pour préserver la validité écologique de la simulation. Une première expérimentation est réalisée en utilisant deux formateurs qui ont joué le rôle d'opérateurs pour vérifier la fidélité au réel et l'interactivité de la simulation. Nous sommes, dans ce milieu professionnel, identifié comme pair par les autres opérateurs. Néanmoins notre statut de chercheur était bien connu de tous les acteurs présents dans la simulation.

B. La grille de décodage des vidéos

Une grille d'observation (annexe 4) est élaborée pour observer et pour chronométrer systématiquement chaque geste et chaque opération réalisée par les opérateurs. Cela permet de nous focaliser sur les étapes précises définies dans la méthode de raisonnement tactique du CT RT. L'objectif est de pouvoir comparer l'enchaînement des épisodes et de commencer à interpréter les écarts entre les tâches prescrites et les tâches effectives réalisées par les opérateurs.

Nous nous sommes intéressés, dans cette grille, à identifier ce qui relève de chacune des étapes définies dans le livret de méthode de raisonnement tactique :

Etape 1 :	**Etape 2 :**	**Etape 3 :**	**Etape 4 :**	**Etape 5 :**	**Etape 6 :**
Prise en compte de l'événement	Analyse contextuelle	Analyse systémique	Evaluation de la situation	Les actions	Le retour à la normale

Nous cherchons dans cette grille à analyser les informations prises et traitées mais également à prendre en compte les échanges avec les autres acteurs de la simulation (chef CMIC, experts et le COS) ainsi que les manipulations sur les instruments.

Nous avons fait le choix de renoncer à l'observation de l'évolution des tableaux de la fonction anticipation de la doctrine de la gestion opérationnelle et commandement. Ils sont en effet

principalement utilisés pour formaliser et faciliter la communication avec le commandant des opérations de secours.

C. Les entretiens d'auto-confrontation

L'auto-confrontation est une méthode dont l'objectif est l'explicitation *a posteriori* du couple activité/situation à partir des traces de l'activité et de la médiation du chercheur. C'est « une ressource pour élaborer des connaissances analytiques dans le cadre des recherches sur l'activité humaine, ses ressorts et sa dynamique complexe » (Cahour & Licoppe, 2010).

Pour conduire les entretiens d'auto-confrontation, nous nous sommes appuyés sur une grille des opérations (annexe 5) qui reprend la retranscription chronologique des échanges lors de la simulation que nous avons croisée avec les opérations effectuées par l'entité. Cette grille nous a permis d'orienter les entretiens pour chercher à comprendre le raisonnement des opérateurs et ainsi d'accéder à une partie de l'activité non observable pour saisir le sens de leurs actions sur la base de la trace de leur activité.

Nous revenons sur des moments précis importants ou qui nous interpellent lors du visionnage des films. Il s'agit ici de comprendre les buts poursuivis par les professionnels et la façon dont ils procèdent pour les atteindre. Nous cherchons avec cette méthodologie à identifier plus finement les règles d'action développées par les opérateurs et à faire émerger éventuellement une hypothèse de concept organisateur.

Pour des questions de temps et de disponibilité des opérateurs nous avons préféré des entretiens d'auto-confrontation simple et nous n'avons pas utilisé la méthodologie des entretiens croisés. Les données disponibles portent sur six entretiens d'auto-confrontation en format audio d'une durée d'environ une heure et quarante-cinq minutes pour chacun d'entre eux. Nous en retenons ce qui nous permet de disposer d'une retranscription par entité (annexe 6).

D. Les débriefings

Des débriefings sont conduits systématiquement après chaque séance de simulation pour donner aux opérateurs la possibilité d'analyser leur activité après l'action. Ainsi, sans être soumis à la pression de l'événement, les opérateurs peuvent prendre « une posture réflexive rétrospective » (Pastré, 2011).

L'élaboration d'un plan et d'une série de questions préparés à l'avance permettent de guider l'équipe de formateurs lors de l'animation de ces débriefings qui doivent permettre aux opérateurs de s'expliquer sur les choix des actions menées.

Les débriefings sont retranscrits à la fin de la grille des opérations, ces données pouvant servir éventuellement à l'analyse.

E. Remarques sur la démarche

Pour la préparation des entretiens d'auto-confrontation, nous devons procéder à une retranscription des traces vidéos de la simulation dans des délais très courts. En effet, l'entretien d'auto-confrontation ne doit pas être réalisé trop longtemps après la simulation pour que l'opérateur puisse garder en mémoire son activité. Cette contrainte de temps forte nous a imposé de réaliser l'analyse de la première partie de recueil des données « dans les grandes lignes » en repérant les passages les plus significatifs qui seront abordés lors des entretiens.

Des éléments intéressants pour l'analyse pouvant ainsi nous échapper, nous nous laissons la possibilité de réinterroger les opérateurs *a posteriori*.

5 L'analyse des résultats

La phase d'analyse des résultats nous permet de comprendre ce qui caractérise l'activité simulée des opérateurs. La déclinaison méthodologique concerne trois niveaux d'analyse, chacun de ces niveaux pouvant être considérés comme un filtre par lequel nous passerons le recueil de nos données d'observation. Le premier niveau d'ordre macro étant une première entrée dans l'activité, nous chercherons à travers les écarts entre la tâche attendue avec la tâche effective à identifier les stratégies déployées par les opérateurs. Le second niveau d'ordre méso s'intéressera aux prises d'informations pour nous permettre d'obtenir une hypothèse de structure conceptuelle de la situation. Enfin, dans le niveau micro, nous observerons l'enchaînement des actions pour confirmer ou compléter la structure conceptuelle de la situation.

A. Le premier niveau d'analyse

- *Les buts :*

L'analyse à partir des grilles d'observation permet de repérer « l'enchaînement des actions dans le décours temporel » en découpant la situation en épisodes significatifs.

L'observation systématique va nous permettre de regarder s'il existe des écarts, dans la chronologie de ces épisodes, entre l'activité attendue par la simulation et l'activité effective des opérateurs. Nous chercherons dans ce premier niveau d'analyse à interpréter ces écarts entre le guide de la MRT (le prescrit) et les actions décidées par les entités (le réel) afin d'avoir une première entrée dans l'activité. Nous regarderons à travers cette analyse les stratégies mobilisées par les conseillers techniques dans l'action.

- *La méthode*

L'activité attendue prévoit six étapes (cf. partie précédente). Ces étapes regroupent une quantité importante d'informations à recueillir et d'actions à réaliser par le CT RT. Pour apporter un niveau de précision supplémentaire dans les observations, nous avons fait le choix de dissocier certaines étapes :

Etape 1 :	Etape 1.5	Etape 2 :	Etape 3 :	Etape 4 :	Etape 5 :	Etape 5.5	Etape 6 :
Prise en compte de l'événement	Sollicitation d'une personne ressource	Analyse contextuelle	Analyse systémique	Evaluation de la situation	Les actions en phase réflexe	Les actions en phase réfléchie	Le retour à la normale

Tableau 3: Numérotation des étapes dans le diagramme

L'étape 7 correspond à des actions non prévues dans le guide de MRT.

Nous allons comparer, dans cette partie de l'analyse, l'activité des différentes entités.

- *Les observations :*

L'enchaînement des étapes est représenté dans les diagrammes suivants. L'abscisse correspond au déroulé chronologique de la simulation et l'ordonnée aux étapes décrites dans le tableau 3.

L'analyse montre que les épisodes n'ont pas un caractère aussi bien ordonné que celui prévu dans la méthode de raisonnement tactique du Conseiller Technique « Risque Technologique ». Il nous apparaît rapidement que les étapes sont bien présentes dans la simulation mais qu'elles présentent une évolution plus chaotique et moins séquentielle que le laisse entrevoir la Méthode de Raisonnement Tactique avec sa succession d'étapes numérotées.

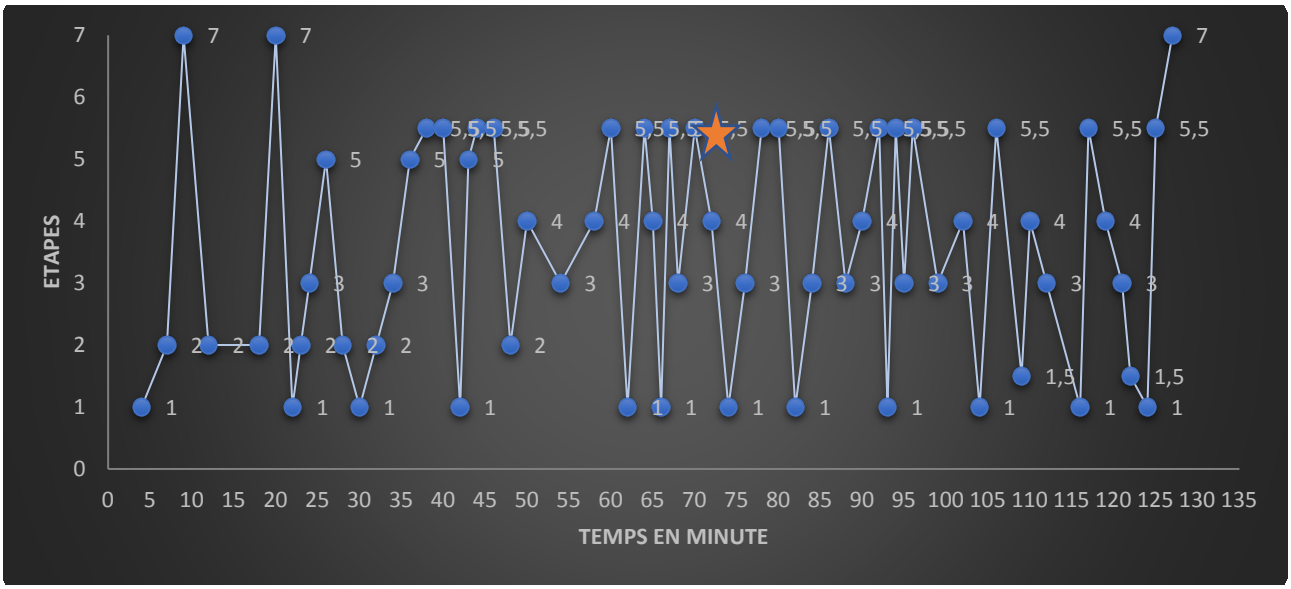


Figure 8: Enchaînement des étapes de la MRT de l'Entité 1

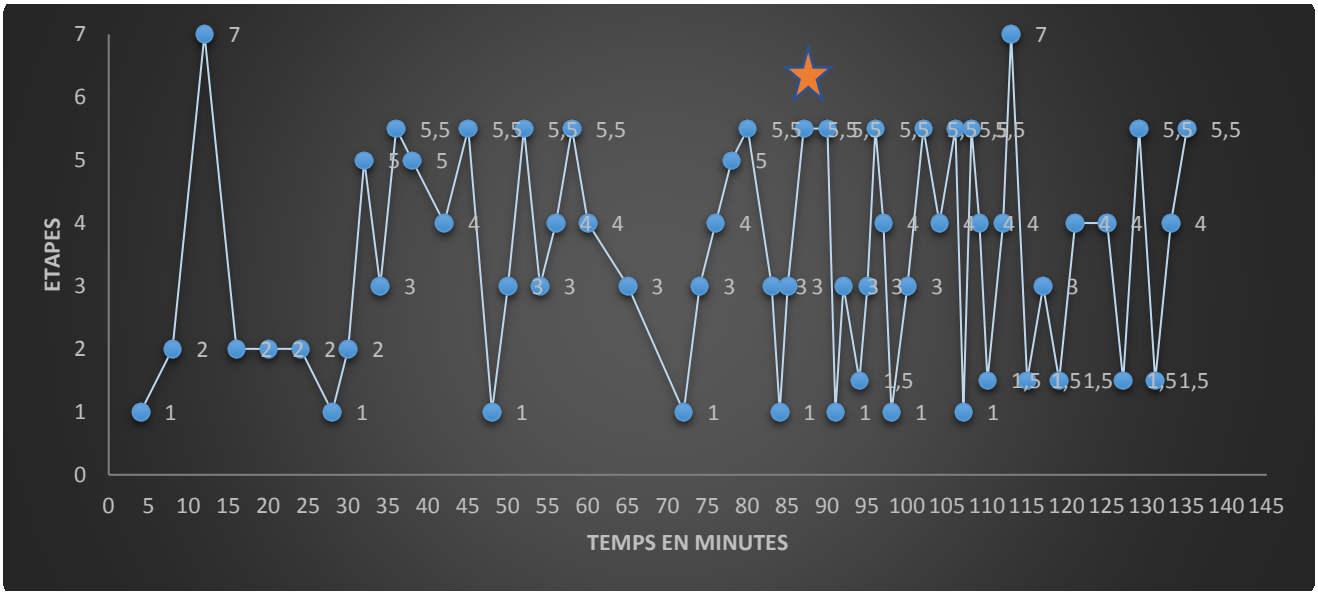


Figure 9: Enchaînements des étapes de la MRT de l'Entité 2

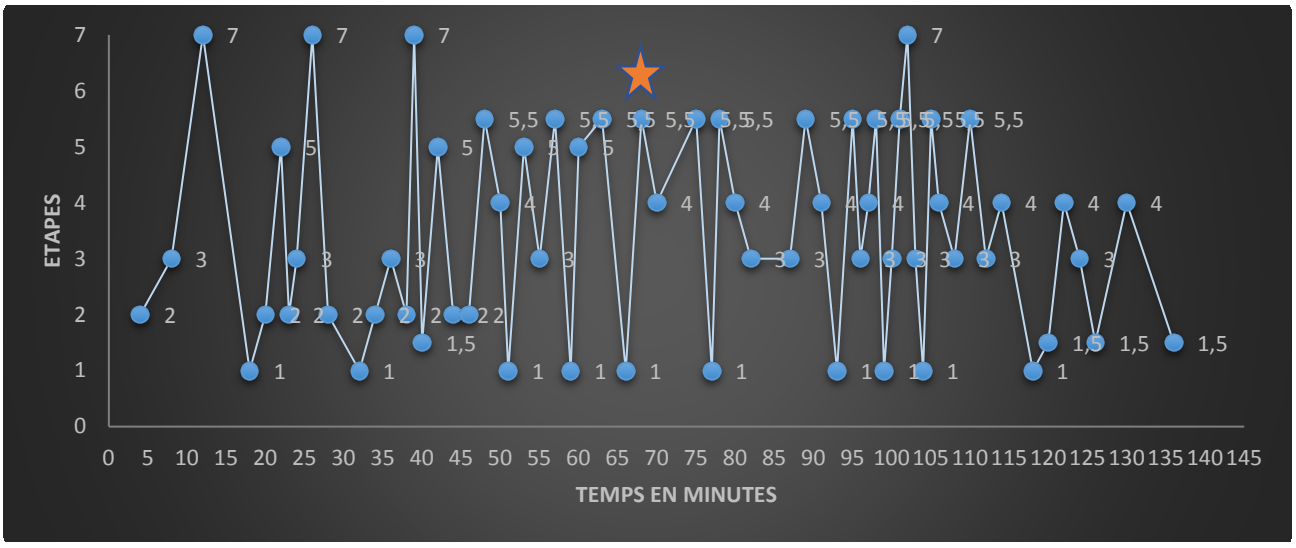


Figure 10: Enchaînement des étapes de la MRT de l'Entité 3

Lors de la première phase de la simulation, nous avons fait le choix de laisser aux opérateurs un espace de 30 minutes environ pour réaliser l'analyse de la zone d'intervention. Cette période est un épisode de « transit » qui correspond au trajet pour se rendre sur les lieux de l'intervention. Elle représente le premier quart du graphique.

Les entités recueillent principalement les mêmes informations. Leurs recherches portent à ce moment-là sur les caractéristiques du produit et les valeurs toxicologiques, c'est-à-dire les seuils à partir desquels des effets peuvent se faire sentir sur la santé de la population. Ces éléments

sont définis dans les étapes 2 et 3 de la MRT (analyse contextuelle et terme source de l'analyse systémique).

Ils s'informent également rapidement sur les données météorologiques pour comprendre la direction vers laquelle l'effluent toxique va se diriger. Ce temps est aussi mis à profit pour étudier le Plan d'Organisation Interne. Il s'agit d'un document obligatoire pour cette entreprise classée en raison des risques qu'elle présente. Les informations recherchées dans ce document sont les moyens internes de l'entreprise et le scénario de l'étude de danger qui se rapproche de l'incident auquel ils sont confrontés. Cette recherche représente le point 7 qui n'est pas identifié dans le guide de la MRT.

L'épisode suivant correspond à l'arrivée sur les lieux et la prise de contact avec le chef CMIC qui est l'interlocuteur technique privilégié. Ce point de situation dure entre 8 à 10 minutes pour chacune des entités. L'ensemble des opérateurs effectue la prise en compte de l'événement et procède à l'analyse contextuelle (étape 1 et 2 sur les graphiques). Cette épisode est l'objet d'une mise en commun des informations, de la réalisation de la balance des moyens (les moyens présents sont-ils suffisants vis-à-vis des actions à mener ?). C'est aussi un moment où l'opérateur s'accorde avec le chef CMIC sur les conditions météorologiques. Il réalise une estimation plus précise du sens de la dispersion atmosphérique (terme flux de l'analyse systémique : étape 3 de la MRT). L'objectif des entités est d'identifier les principaux sites éventuellement exposés à la dispersion (terme cible de l'analyse systémique : étape 3). Chaque entité valide ou complète les premières actions conservatoires à mettre en œuvre (point 5 sur les graphiques qui correspondent à l'étape 5 de la MRT : phase réflexe). Nous remarquons ici que l'entité 2 commence à demander des mesures de terrain alors qu'elles sont prévues théoriquement dans la phase réfléchie, qui arrive un peu plus tard dans le guide de la MRT (point 5,5 sur le diagramme). Cette entité fait le choix de quatre mesures de terrain bien identifiés sur la cartographie. Les entités 1 et 3 se limitent à des mesures à proximité de l'incident pour vérifier l'efficacité d'un rideau d'eau mis en place pour absorber une partie de l'ammoniac gazeux et évaluer le degré d'exposition des personnels.

L'entité 3 quant à elle recherche une information que l'on ne retrouve pas dans le guide de la MRT (point 7 du graphique à l'échelle de temps 40). Elle s'interroge sur la présence de symptômes éventuels manifestés par la population.

L'épisode suivant concerne le travail dans la cellule anticipation du poste de commandement. Le binôme décide de se scinder et nous pouvons observer une répartition du travail. Nous observons au cours de cette épisode dans le poste de commandement (40 à 110 sur l'échelle du temps) un enchaînement des étapes plus chaotique que celui prévu dans la MRT.

Un opérateur réalise le début de la modélisation à l'aide de l'instrument pour affiner les analyses (calculs identifiés dans la phase réfléchie de l'étape 5) et l'autre opérateur s'attache à la réflexion et l'écriture des situations envisageables sur un tableau disponible pour cette action (étape 4 de la MRT : évaluation de la situation).

Le point de situation avec le Commandement des Opérations de Secours est donc un moment clé. Nous pouvons la considérer comme l'étape 4 de la MRT qui correspond au travail sur l'évaluation de la situation. Les échanges avec le COS permettent, par le biais de la validation des propositions de situations envisageables, à l'entité de poursuivre les travaux prévus dans la phase réfléchie de l'étape 5. Nous faisons le choix de caractériser ces opérations aussi par le point 4 sur les diagrammes. Les stratégies des entités dans leur relation avec le COS sont différentes. Nous pouvons noter que chaque entité s'efforce de sortir de l'expertise pour expliciter la situation et les enjeux au COS. Des opérateurs sont soit dans une position de conseil pour permettre au COS de décider de l'état-cible le plus pertinent, soit dans une position d'attente pour ne pas influencer le choix du COS sur le choix de l'état-cible. Il nous semble ici que la définition des SE est un enjeu majeur en vue de donner la trajectoire au travail d'anticipation.

Nous constatons aussi sur les graphiques que l'analyse systémique (point 3 sur les diagrammes) se prolonge tout au long de la simulation. De nombreux retours à l'étape 3 sont constatés sur les diagrammes. Nous nous interrogerons sur les éléments recherchés à ces moments précis dans la deuxième partie de l'analyse.

Nous pouvons également remarquer de nombreux allers-retours entre l'étape 1 et l'étape 5,5. Cela caractérise les moments où les entités passent de leur travail sur les actions identifiées dans la phase réfléchie (point 5,5 sur les diagrammes) à une interaction avec le chef CMIC qui est leur interlocuteur privilégié sur le terrain. Les interactions avec le chef CMIC sont des moments récurrents au cours de la simulation mais non identifiés dans la MRT. Nous prenons le parti de l'assimiler à l'étape 1 de la MRT (prise de contact avec le COS), qui correspond aux prises de renseignements issues du terrain. Nous observons ici une variabilité dans les règles d'action.

Les échanges peuvent être en effet soit réciproques soit uniquement ascendants (du terrain vers le PC). Deux entités cherchent à agir conjointement sur le domaine de l'action (phase réflexe) qui relève du chef CMIC et sur celui de l'anticipation (phase réfléchie), alors qu'une entité a fait le choix de se centrer sur le domaine de l'anticipation sans interférer sur l'organisation du chef CMIC. Il nous semble que les opérateurs de l'entité 3 font le choix de s'extraire des problématiques du terrain dans le but d'optimiser le temps disponible pour les actions nécessaires au domaine de l'anticipation.

Cela rejoint les règles d'action évoquées dans la relation entre le chef CMIC et le CT RT. Nous reviendrons sur cette relation dans la seconde partie de l'analyse.

Nous pouvons également remarquer que les actions réfléchies définies sont prises tout au long de la simulation. L'environnement dynamique nécessite des prises de décision pour ajuster le dispositif opérationnel afin d'éviter que la situation ne se dégrade plus fortement. Elles sont identifiées par les points 5,5 dans le diagramme. Pour autant les actions prises par les entités relèvent du domaine technique et sont pratiquement communes. Nous pouvons noter que les règles d'action diffèrent pour les opérateurs. Ils proposent de nouvelles actions ou valident celles envisagées par le chef CMIC.

Les points 5,5 représentent également l'activité sur le logiciel informatique de modélisation de la dispersion. La modélisation de la dispersion est disponible à la 75ème minute pour l'entité 1, à la 94ème minute pour l'entité 2 et à la 66ème pour l'entité 3. La finalisation de cette modélisation est représentée par **une étoile orange** sur les diagrammes. Elle nécessite des recherches d'informations auprès du terrain et des inférences avec d'autres données. Cette activité renseigne également sur les aller-retour entre les points 1 et 5,5. La fin de la modélisation de la dispersion semble marquer le début d'une accélération de l'enchaînement des actions de façon relativement homogène pour les entités. Les opérateurs disposent à partir de ce moment d'une image figurative (la plume) nous laissant penser qu'elle joue un rôle dans l'organisation de l'action.

La sollicitation des experts (points 1,5 sur les diagrammes) est réalisée à des moments sensiblement identiques, notamment lors du dernier quart de la simulation. Elle intervient une fois que les informations du terrain et celles issues de la modélisation sont comparées. Cette échange permets de vérifier la cohérence de leur modèle théorique.

Enfin une action non identifiée sur le guide de la MRT apparaît dans le dernier quart pour les entités 1 et 2 (point 7). Ce point correspond à un travail sur la communication à réaliser auprès de la population pour assurer leur information et leur transmettre les consignes à respecter lors de ce type d'accident industriel.

Nous constatons finalement très peu d'écarts significatifs entre l'activité et le guide de la MRT qui regroupe de façon assez globale l'ensemble des tâches à réaliser par les conseillers techniques. Nous reviendrons sur celles que nous avons pu identifier (étape 7 sur les diagrammes).

- *Interprétation :*

Les modes opératoires des entités semblent relativement homogènes. La population des CT RT est relativement homogène expérience professionnelle, qualification, niveau opérationnel). Nous pouvons toutefois repérer des tendances pour les règles d'action. Les actions décidées semblent être guidées par les données du terrain. Cette règle d'action est symbolisée par les nombreux aller-retour entre les points 5,5 et 1 mais aussi par la modélisation. L'arrivée des données du logiciel de modélisation de la dispersion semble correspondre sur les graphiques à une accélération de leur enchaînement.

Des informations fiables semblent être recherchées tout au long de la simulation pour comprendre et contrôler le processus. Leur identification peut nous renseigner sur les indicateurs de la structure conceptuelle de la situation. Ces prises d'information s'opèrent lors du dernier quart de la simulation des points 3.

Ce premier niveau d'analyse nous permet de repérer des prises d'information qui semblent essentielles au raisonnement des opérateurs. Cela nous permet d'orienter le second niveau d'analyse sur la recherche des informations nécessaires à leur diagnostic.

B. Le second niveau d'analyse

- *Nos objectifs :*

Nous allons nous intéresser plus particulièrement dans cette partie aux moments identifiés dans le premier niveau d'analyse, que nous considérons comme moments clés dans la simulation.

Dans un premier temps nous analyserons les informations recherchées par les opérateurs lors des étapes 2 identifiées sur le premier quart du diagramme puis celle recherchées lors des points

3 avant la sortie de la modélisation. Nous regarderons ensuite les moments post- modélisation et notamment les interactions au cours des aller-retour entre les étapes 5,5 et 1 pour en comprendre les motifs. Nous nous interrogerons enfin sur l'enchaînement des actions déclenchées par le résultat du logiciel de modélisation de la dispersion de l'effluent toxique et les prises d'information qui s'ensuivent.

- *La méthode :*

Nous allons donc rechercher en nous appuyant sur les retranscriptions des vidéos et les entretiens d'auto-confrontation le cheminement et les buts par chaque entité. Nous pensons que la comparaison entre les entités nous permettra de nous renseigner sur l'organisation de l'action et d'identifier une hypothèse de concept organisateur.

- *Les observations :*

<u>Le premier quart de la simulation :</u>



Les informations recherchées lors de l'étape 2 portent sur les données météorologiques. Ces paramètres sont accessibles par téléphone auprès du CODIS et sur un bulletin météorologique très détaillé fourni à la demande de l'opérateur. Les données retenues concernent le sens et la vitesse du vent. Les opérateurs recherchent le sens du déplacement du nuage toxique et un ordre de grandeur de sa diffusion.

<u>Entité 1 : Extrait vidéo</u>

S4 : (pose la cartographie sur le tableau 1), on a un vent de sud-ouest… (S3 : le rejoint), Yara est là, tu vois ça part par là…Le réservoir est là. Ça part tranquillement par-là. [V3M 2.32]

<u>Entité 2 : Extrait vidéo</u>

S5 : Alors pour essayer justement de bien placer la …. Mon bateau est ici, la fuite elle est là, d'accord ça ces valeurs-ci tu les mesures…parce qu'avec un vent…on constate un déplacement du nuage. C'est conforme à l'orientation du vent ?

CC : oui il part vers le nord-est, c'est un vent du sud-ouest qui part vers le nord-est donc pour moi c'est conforme parce que on est au nord ici, pour moi ça correspondrait. On a quand même les relevés les plus important dans l'axe du vent quoi. [V1H 5.25]

Entité 3 : Extrait vidéo

S8 : Alors OK on sait que le vent il est sud-ouest. Ça veut dire la plume, elle part comme ça, d'accord ? ça va partir dans cette partie-là, OK. Là on n'est pas mal. [V2M 11.09]

Les entités s'intéressent à la possible évolution de ces données tout au long de la simulation.

Des informations sont également prises sur la topographie locale, elles concernent la nature du sol, la présence d'une rétention ou d'un réseau d'eau pluviale.

Entité 1 : Extrait vidéo

CDS : Ça veut dire que l'on est sur voie publique ?

S3 : Oui tout à fait, on est avant la clôture de l'enceinte de Yara, **donc sans rétention**. Donc actuellement on a… [6.30]

Entité 1 : Entretien d'auto-confrontation

12. S4 : Euh, derrière pour arriver à cibler la ZI parce que mine de rien ça part sur l'entreprise. En connaissant un peu l'entreprise, si tu es sur les quais ou quoi que ce soit, tu as des axes routiers. L'impact s'il est sur le quai suivant où se positionnent les vents suivant où est le quai de déchargement il n'est pas évident que Yara soit la première concernée ou pas. Si on est près des bacs **on est dans une zone de rétention aussi**. Enfin y'a plein de petites choses qui rentrent en ligne de compte.

Entité 2 : Extrait vidéo

S5 : Alors c'est la question pour laquelle je suis en attente d'une réponse. Autrement dit est-ce que la flaque de 20 m2 est en rétention. Ça c'est les reconnaissances sur place demandées au chef de CMIC.

CDS : D'accord donc on a la même question.

S5 : **Voilà, s'il n'y a pas rétention jusqu'où elle va** et comment est-ce que je peux la retenir, avec un tuyau etc. [V2H 16.32]

S5 : On demande au CC d'analyser précisément la zone avec ses équipes pour dire concrètement **au vue de la qualité de mon sol** est-ce que je suis plutôt sur une hypothèse d'infiltration, est-ce que je suis plutôt sur du ruissellement lié aux eaux d'extinction, enfin des rideaux d'eau. Soit ça part dans les collecteurs et ça va se jeter dans les ruisseaux un peu plus loin, soit ça part par pente naturelle directement vers la Loire. [V5H 11.36]

Les conditions météorologiques et les caractéristiques topographiques influent sur le déplacement de l'effluent toxique. Ces prises d'informations permettent d'identifier une variable liée à **« la dispersion »** de l'effluent liquide et gazeux. Celle-ci reste encore abstraite pour les opérateurs, cela semble plutôt relever de l'intuition de l'opérateur qui se représente mentalement la direction prise par le nuage.

Par la suite les opérations consistent à prendre des indicateurs sur les données physico-chimiques du produit concerné et sur les caractéristiques de la fuite.

Le premier indicateur recherché lors de la phase de transit est le seuil toxique à partir duquel nous avons des effets sur la santé des populations.

Entité 1 : Extrait vidéo

S4 : Donc on peut noter déjà à titre d'information si on reste sur l'ammoniaque, on a une SEL en ppm 60 mn 3400 et à 60 mn également SEI à 354 [V2M 5.00]

S4 **:** Pour les effets létaux, on a quel pourcentage de mort ?

S3 : pour la SEL c'est…important et on n'a pas de SER [V2M 7.30]

S3 : je peux te donner les ERPG sur l'ammoniac, ERPG1 25 ppm ERPG3 150, ERPG3 1500 et on va se noter le CAS number au cas où on en a besoin, 60 [V2M 9.19]

Entité 2 : Extrait vidéo

CC : Par contre ce que j'aimerai savoir, pour l'instant on peut affiner sur la VME et VLE

S6 : Oui, nous on va travailler là-dessus, on **va partir sur les AEG, parce que cela va nous servir ensuite pour la modélisation. 1, 2, 3 [V1H 11.30]**

Entité 3 : Extrait vidéo

S7 : Ce que l'on peut faire c'est en fonction de l'AEGL1, du seuil de toxicité limite pour les populations, c'est de faire des mesures au niveau de la limite de la zone que toi tu as fixé [V1H 10.22]

Le choix de la valeur seuil semble être un élément déterminant pour délimiter la surface du périmètre de sécurité et la zone de dispersion. Ce choix va donner une valeur de référence sur la concentration à partir de laquelle des effets sur la population sont à envisager. Les trois entités recherchent une valeur sur la toxicité. Pour autant elles feront un choix différent sur celle qui sera retenue en définitive.

La pression et la température du produit qui s'échappent de la fuite sont prises par l'ensemble des entités. Elles sont nécessaires pour renseigner l'instrument. Les entités voient dans l'élévation de la température une possibilité d'accélérer l'évaporation.

Entité 2 : Extrait vidéo

S5 : Je reviens juste sur la proposition de tentative de bouchon**, actuellement on a toujours la flaque au sol, les représentants de Yara estiment leur évaporation en combien de temps ? C'est que même si on arrive à faire le bouchon pdt combien de temps je vais avoir une évaporation**.

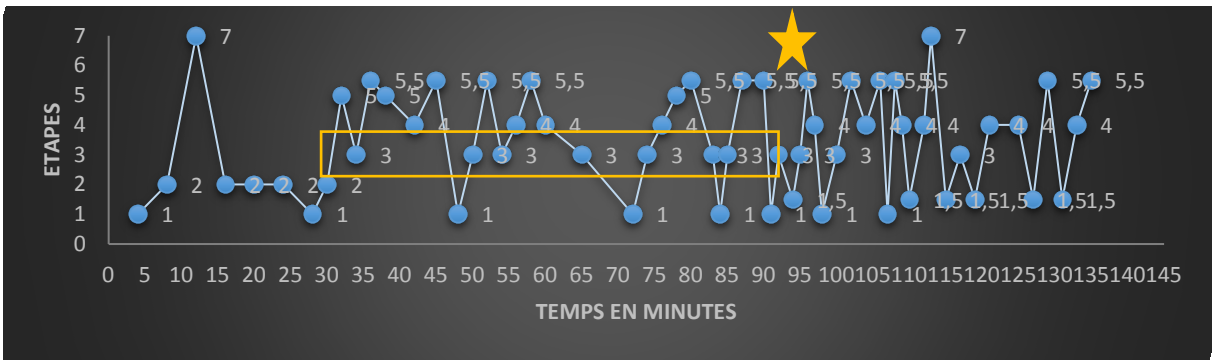
CC : Je vais faire le point avec le chimiste dès que je vais l'avoir sachant que le produit est à – 33, le point d'ébullition à – 33 et la T° on est à 9°, on va vite le retrouver sous forme gazeuse. Il va s'évaporer par contre le délai de 20 m2 je vais poser la question…

S5 : Oui c'est ça parce que cela va conditionner le réseau de mesure et la modélisation, si en 10mn la flaque s'est évaporée…

Entité 2 : extrait de l'entretien d'auto-confrontation

29. S5 : La durée, non, du tout. Du tout parce que l'on est sur les températures extérieures, les températures d'évaporation. C'est une donnée effectivement, savoir s'il fait 30° à l'extérieur ou s'il en fait 2, effectivement ça n'a pas la même incidence, mais le fait d'avoir un produit avec une température négative fait que de toute façon qu'il autoalimente son froid et l'évaporation est moindre.

Les informations recherchées avant la modélisation (passage par le point 3)



L'activité de diagnostic est continue au cours de la simulation. Nous allons à présent regarder les informations prises en compte et analysées par les entités avant la modélisation.

La surface au sol occupée par le produit semble être un indicateur essentiel pour le diagnostic de la situation. La compréhension de ce phénomène physique a nécessité de nombreux échanges et explique les retours à l'étape 3 sur les diagrammes (analyse du terme source et détermination des quantités en jeu). L'évaporation gazeuse du produit augmente en même temps que la superficie de la flaque au sol. Cette superficie joue donc un rôle très important dans la concentration de la dispersion du nuage gazeux. La flaque semble être une information retenue comme pertinente dans l'organisation de l'activité. Celle-ci n'est toutefois pas disponible et doit être construite par les opérateurs.

Entité 2 : Extrait vidéo

COS : Du coup vous restez sur la base des 31 m3

S5 : Et on travaille dessus pour te fournir des éléments notamment cartographiques avec la plume, etc…

COS : Et savoir du coup en terme de périmètre où est-ce que l'on bloque et quel message de com on passe dans la foulée. Pour le moment on est bien d'accord seuil olfactif, parce que la difficulté c'est Donges pour le moment, y'aura ici mais. Seuil olfactif pas de toxicité majeure sur Donges, on est bien d'accord hein ? On peut communiquer comme ça ? Quand bien même les 31 m3 partent on n'aura pas un effet majorant sur la population ?

(Silence)

S5 : Tant que la flaque est tenue [V3H 16.00]

Entité 2 : Extrait entretien d'auto-confrontation

56. RCW : D'accord, on va en arriver à un passage où tu échanges avec S6 sur votre diagnostic [V3H 15.50-17.30]. Donc là le COS vous demande s'il n'y aura pas de toxicité sur Donges et là tu lui réponds « tant que la flaque est tenue » …

57. S5 : **Oui en fait la condition est liée à la superficie de la flaque**. Donc soit on est sûr que la flaque est de 20m2, qui s'avère être beaucoup plus au final mais sur la base des 20m2 soit c'est stabilisé et à ce moment-là on peut garantir qu'il n'y aura pas plus de toxicité que 'l'on observe aujourd'hui. Soit on ne peut pas le garantir parce que le trou ou euh, on a une déchirure brutale de la canalisation et on amène plus d'ammoniac liquide dans la flaque et un débordement

par rapport à la zone de rétention et donc on augmente la superficie d'évaporation. **Du coup on augmente le débit gazeux**.

Entité 3 : Extrait vidéo

S7 et S8 travaille sur le logiciel d'aide à la décision.

S7 : La flaque on a le dimensionnement, on a le diamètre.

S8: "Puddle", "evaporing puddle", ça on peut faire ça. On va essayer "evaporing puddle", OK. Diamètre 20, on a des mètres…volume en puddle, c'est là où ? Le pb c'est qu'on n'a pas le volume, ah si, et si on met 31m3, à priori ce sera le maximum on va essayer comme ça, OK

La question du débit de fuite lié à la durée de l'événement est une préoccupation commune pour les entités lors des points 3. C'est une information qui n'a pas été donnée par l'animation pour transposer la classe de situation « fuite continue » dans la situation de travail de référence. Toutes les entités demandent des actions sur le terrain pour en faire une estimation :

Entité 1 : Extrait vidéo

S4 à S3 : Donc pour le débit de fuite, calcul théorique demandé au technicien et puis derrière ils vont essayer de la faire avec un seau ou un bidon [V6M 11.10]

Entité 2 : Extrait vidéo

S5 : Je reviens juste sur la proposition de tentative de bouchon, actuellement on a toujours la flaque au sol, les représentants de Yara estime leur évaporation en combien de temps ? C'est que même si on arrive à faire le bouchon **pendant combien de temps je vais avoir une évaporation**.

CC : Je vais faire le point avec le chimiste dès que je vais l'avoir sachant que le produit est à – 33, le point d'ébullition à – 33 et la T° on est à 9°, on va vite le retrouver sous forme gazeuse. Il va s'évaporer par contre le délai de 20 m2 je vais poser la question…

S5 : Oui c'est ça parce que cela va conditionner le réseau de mesure et la modélisation, si en 10mn la flaque s'est évaporée… [V1H 11.30]

Entité 2 : Entretien d'auto-confrontation

26. RCW : Donc là tu cherches à savoir en combien de temps les représentant de Yara estime l'évaporation…

27. S5 : ben en fait sur le temps où on va connaître cette dispersion d'ammoniac gazeux en fonction de la durée d'évaporation. En gros si en deux minutes tout s'est évaporer, ben mon nuage au bout des deux minutes, pfit, ce n'est plus un problème. Si par contre j'ai quelques choses qui dure une heure ou deux heures et bien j'ai à traiter ma dispersion pendant une heure ou deux heures.

Entité 3 : Extrait vidéo

S7 : Ils ont une notion de débit ? C'est combien c'est un seau

CC : non

S7 : s'ils peuvent donner une idée de débit ? Si c'est un litre à la minute, 10l à la minute [V9M 3.00]

Entité 3 : Extrait entretien d'auto-confrontation

14. RCW : D'accord, donc là S7 te dit qu'il vous manquera le débit de fuite de la canalisation…

15. S8 : En fait ce qui est compliqué c'est… parfois c'est de trouver le bon modèle. Donc alors peut-être que nous en avons parlé mais un on parlait du modèle, mais alors on donne des informations comme ça mais en fait… y'a quatre modèles. Là on part sur des éléments mais on ne les a pas complétement en tête puisque de toute manière c'est quand on est devant que l'on va choisir. C'est un petit peu précis. Donc là en fait c'est juste des choses un peu vague que l'on dit. Moi je sais que si on a un diamètre de canalisation… mais effectivement lui il dit que si on l'a il faut le débit de fuite. Si on n'a pas le débit de fuite ça ne marche pas. Pour preuve je crois que l'on a fait un modèle flaque. Donc on n'a pas utilisé…

L'absence de cet indicateur est évoquée de façon récurrente par les trois entités. La construction de cette information est réalisée soit par une adaptation des données à incrémenter dans l'instrument (entité 3) soit par la recherche d'une estimation au moyen d'une méthode empirique (entité 1 et 2). La quantité de produit en jeu et le débit de fuite influent donc sur la durée de la dispersion, c'est-à-dire qu'ils ont à la fois une influence sur la dispersion mais aussi sur la concentration. Les opérateurs cherchent à savoir s'il convient de mettre en place une organisation qui s'inscrit dans la durée.

La prise de ces indicateurs sur les données physico-chimiques (valeur toxique du produit, pression et la température de stockage) et sur les caractéristiques de la fuite (débit, durée et la superficie de la flaque) permet d'identifier une variable **« concentration »** qui est nécessaire dans l'élaboration du diagnostic des opérateurs.

Les prises de renseignements présentés jusqu'à présent ne semblent pas suffire aux entités pour poser un diagnostic fiable sur la situation, nous sommes jusqu'à présent sur un pronostic de situation. L'observation des autres passages à l'étape des diagrammes nous permet de comprendre l'organisation des opérateurs pour fiabiliser les informations qui ne sont pas directement accessibles.

Les trois entités envisagent un état-cible dans leur travail d'anticipation (étape 4 des diagrammes) qui prévoit la situation la plus critique en majorant les données pour lesquelles ils n'ont pas un accès direct.

Le choix de la valeur du seuil toxique n'est pas identique pour les trois entités. Des échanges entre les entités nous éclairent sur ce qu'ils cherchent à faire derrière ce choix.

Entité 1 : Extrait vidéo

S4 : Concrètement les ERPG, tu peux me faire la différence entre la 1, la 2 et la 3

S3 : là 1 en gros c'est la SER, **en gros on a souvent un rapport de 5 voire 10**

S4 : là on a un rapport de 1 pour 2

S3 : Après on proposera au chef…euh

S4 : On proposera au chef ?

S3 : On proposera des solutions en fonction des contraintes quoi. Sachant que l'on n'a pas de SER

S4 : On n'a pas de SER et on est quand même sur un rapport de 1 pour 2**. Il va falloir que l'on en choisisse une parmi les deux. On ne va pas lui donner les deux indications [V3M 3.40]**

Entité 1 : Entretien d'auto-confrontation

13. RCW : d'accord. J'aimerai que l'on revienne sur un moment où tu regardes le POI et S3 a fait un point sur la biblio et vous avez un échange sur les valeurs seuils avant votre arrivée sur les lieux [V3M 1.00-3.40]. Qu'est-ce que tu avais en tête à ce moment-là ?

14. S4 : Oui, est-ce que l'on majore parce que derrière quelque part quand tu prends ces valeurs-là, l'incidence derrière c'était le périmètre de sécurité. Comme on a un rapport d'un sur deux sans laisser présager des effets de dispersion et atmosphérique ou quoi que ce soit. C'est que derrière tu as une concentration ou t'en as une qui devait être autour de 250-300 je ne sais plus si c'était en dose létale ou quoi et l'autre à 500 ou 1500 et l'autre 3000. Donc ce n'est pas anodin et ce que cela peut induire derrière c'est carrément monter le périmètre de sécurité ou ta zone de dispersion et ta zone de mesure, c'était là-dessus. En gros c'est soit on fait le choix d'en prendre l'une ou l'autre on majore, on prend un coefficient de sécurité ou on…

Entité 3 : Extrait vidéo

S8 : toxic area, alors est-ce que l'on garde 1100 pour l'AEGL3, 160 et 30 on garde ça ? [0.15]

S7 : ouais…Sinon on peut prendre ERPG1 ?

S8 : ERPG y'a combine?

S7 : 25

S8 : bon allez 25, qu'est-ce qui nous donne, 25 ERPG1 ! [0.35]

Entité 3 : Extrait entretien d'auto-confrontation (S7 non retranscrit)

RCW : Donc là tu changes d'unité à ce moment-là, tu avais quoi en tête?

S7 : Franchement je ne sais pas. Je ne sais pas pourquoi on est parti là-dessus.

RCW : Vous avez les données des AEGL et vous rentrez les données d'ERPG…

S7 : Peut-être parce qu'elle est plus faible, je ne sais pas. C'est peut-être pour ça.

RCW : Et le fait qu'elle soit plus faible

S7 : C'est plus majorant sachant que l'on avait le retour terrain 25 maxi

RCW : C'était votre euh…

S7 : Notre ligne de conduite, ouais

La définition de la valeur seuil est un choix manifeste pour les opérateurs. La valeur retenue influe sur la surface estimée de la dispersion mais aussi sur son niveau de concentration. Deux entités retiennent la valeur la plus faible qui limite les effets sur la population mais qui augmente la surface de la zone impactée par l'effluent toxique.

L'estimation de la quantité maximum est aussi un enjeu des étapes 3. L'entité 1 recherche précisément cette information au moyen d'un calcul mathématique et les deux autres entités appliquent un facteur de sécurité en majorant les données.

Entité 1 : Extrait vidéo

S3 : De toute façon au départ parce que j'ai calculé d'abord le volume on avait 15,7 m3 [4.43]

S4 : Non parce que là, là (montre les chiffres de débit sur tableau 1) 539 kg ça correspond à combien de volume liquide parce que l'on a 31 m3. La question après c'est soit ça se vide, soit ça se…mes 31m3 au maximum ils vont mettre combien de temps à se vider. Et à partir de là t'as un débit et tu sauras en combien de temps ta flaque si on ne mène pas d'action va s'évaporer. Et on aura le débit de fuite qui va se reformer et…

S3 : ça…euh… je n'en suis pas certain. [5.16]

[Inaudible…tout le monde parle en même temps] [5.30]

S3 : Mais non parce que la flaque, initialement le volume on l'avait. Je l'ai calculé

S4 : C'est 20...T'as fait comment

S3 : C'est πR^2 donc c'est 15,7m^3 [5.39]

CC : A ouais, y'a la moitié déjà qui est parti ?

S4 : Non, au départ on a 40-45 mn qui poussait quoi, après on n'a que 31m^3 donc on se sait pas le volume qui est parti. Ça cela sera peut-être à demander au technicien avec la pression quel débit il avait pendant 40mn pour essayer de savoir combien est parti. Parce que l'on sait que l'on a 31m3 et combien y'en a qui ont pu partir pendant les 40mn quoi.

Entité 1 : Entretien d'auto-confrontation

58. RCW : Tu cherchais donc la masse volumique pour avoir le volume précis ?

59. S4 : Précis ou au moins un ordre d'idée, est-ce que l'on était à X centaines de m3 ou X dizaine de m3. Par rapport à mes fameux 31, la seule donnée que j'avais parce que l'on n'avait pas de débit de fuite, on n'avait pas de….

60 : RCW : Tu avais un volume de flaque ?

61. S4 : Oui mais ton volume de flaque c'est ce qui provoque ta dispersion et ton volume de flaque, elle est alimentée. Et ce que l'on disait en fin de compte, c'est que la flaque n'a pas

grossi. En gros la flaque est restée au même volume. Donc tant qu'elle est alimentée le même phénomène se poursuit. **Ma question est d'arriver à dimensionner pour savoir si on était en bas de phénomène ou enfin…à la genèse du phénomène ou à la fin de phénomène pour savoir si la situation que l'on vit actuellement est la situation maxi ou une situation en phase de décroissance quoi.**

Entité 2 : Extrait vidéo

S5 : Elle est alimentée par 31m3 potentiel

CDS : Ça coule à gueule bais, on a de la pression ?

S5 : Par gravité, on n'a pas de pression. Le questionnement c'est là où je fais le lien avec les deux hypothèses que je te propose, c'est soit on n'est pas en capacité d'obturer cette fuite et donc on va avoir de 20 m2 ou plus selon la configuration mais qui va se constituer dans le temps par l'écoulement des 31m3 de NH3 soit 2eme hypothèse je stoppe la fuite mais le risque est toujours le même c'est l'évaporation de NH3 et sa dispersion mais cette fois-ci est limitée dans le temps. Une fois que la flaque sera complétement évaporée c'est fin de chantier. [1.03]

CDS : En clair soit on prend un modèle…

S5 : Une fuite continue jusqu'à la vidange totale des 31 m3

CDS : Donc ça c'est **le modèle maximaliste**

S5 : **Voilà le plus défavorable** et c'est là-dessus que l'on travaille actuellement avec S6

Entité 2 : Entretien d'auto-confrontation

52. RCW : On va le voir comment cela s'est traité par la suite. Ensuite vous allez dans la cellule action pour rencontrer le COS, j'aimerai que l'on revienne dessus [V3H 9.15-15.00]. Tu indiques au COS que **la première hypothèse est la plus sécurisante**, qu'est-ce qui t'a amené à lui proposer cela ?

53. S5 : Bah l'inconnu sur le traitement du bouchon de glace. C'est-à-dire que si 'l'on travaille sur l'hypothèse où l'on a stoppé la fuite mais que dans la vraie vie on ne l'a pas et bien on a perdu notre temps et il faut refaire avec les autres valeurs.

Entité 3 : Extrait vidéo

S8 : Le problème c'est qu'on n'a pas le volume, ah si, et si on met 31m3, à priori ce sera le maximum on va essayer comme ça, OK [10.45]

S7 : **là on sera majorant [10.50]**

S8 : ah oui ça y'a pas photo. C'est à terme. Après on peut essayer le modèle…je pense que le tank on doit pouvoir passer en forçant sur canalisation et en faisant un tank virtuel. On doit pouvoir je pense. Alors… [11.05]

Entité 3 : Entretien d'auto-confrontation

66. RCW : Et S7 dit « on va être majorant » toi tu dis « il n'y a pas photo ». C'est ennuyeux ?

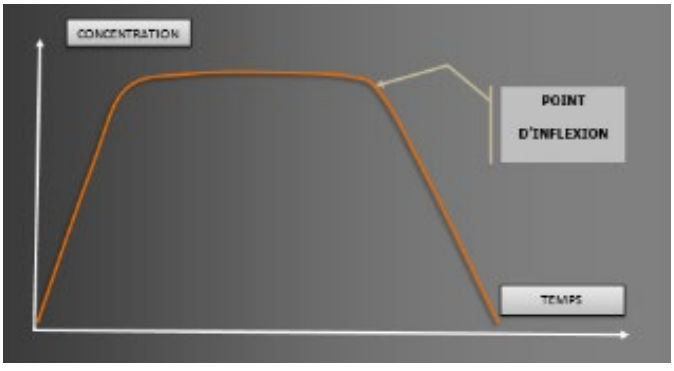
67. S8 : Non, non, ce n'est pas ennuyeux mais c'est sûr que… En fait c'est sûr que nous on part du principe que la fuite… tout d'un coup tout ce qu'il y a dans le tank ça part dans la flaque alors qu'on sait que la flaque va s 'écouler au fur et à mesure. Donc effectivement **on va être majorants**, c'est évident. Et le problème c'est que le scénario qu'on va lui rentrer ne correspond pas complètement à la réalité. Donc ça, intellectuellement c'est embêtant, je trouve moi.

68.RCW : D'accord. Et après le fait que ça soit majorant c'est euh… Vous savez que c'est…

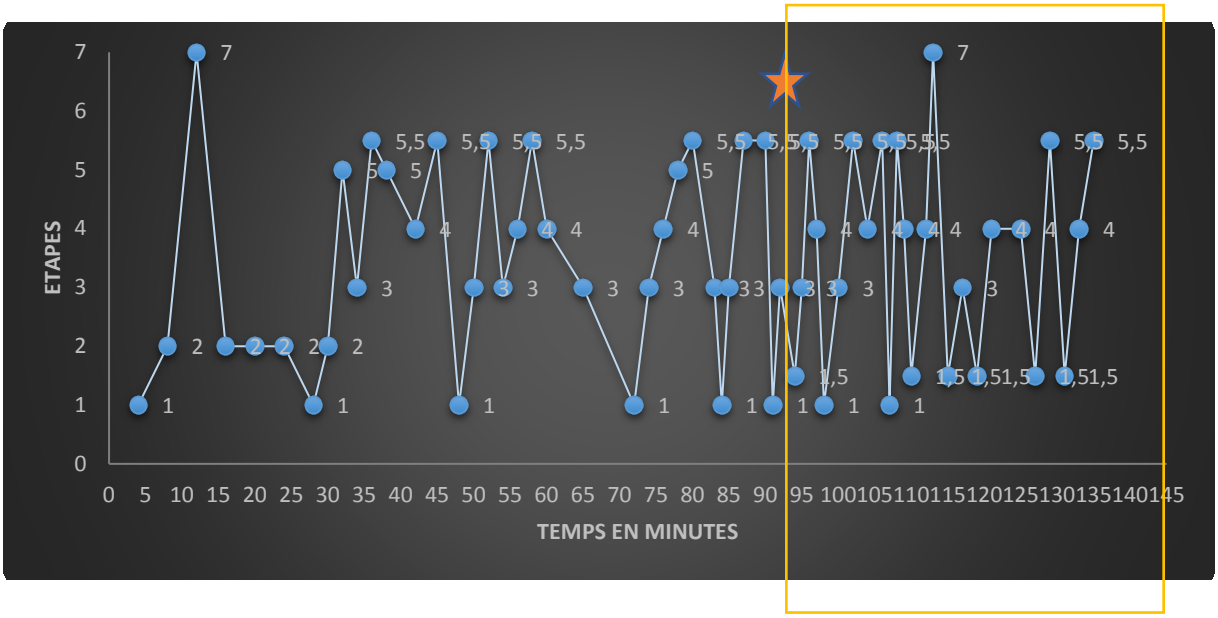
69. S8 : **C'est mieux.**

Les trois entités cherchent à sécuriser leur diagnostic et à pallier l'incertitude des données de la situation en se projetant sur le scénario le plus critique envisageable. Les données prises sont en effet celles qui vont majorer la surface de la dispersion. Cette majoration concerne le volume de la flaque mais aussi la valeur toxique du produit.

Cette partie de l'analyse retient toute notre attention. Nous retrouvons un sujet de préoccupation commun aux entités : la détermination **du « modèle maximaliste », « la situation maxi »** de l'événement. Les entités se font une représentation de la propagation et de la concentration de la dispersion sous la forme d'une courbe de gauss sur laquelle elles recherchent le sommet pour identifier le « pic de l'événement » qui correspond aussi au point où la concentration commence à diminuer. Les opérateurs ont la nécessité de connaître le moment où ils se situent dans la dynamique de l'événement et si la situation a atteint la limite haute du niveau toxique. Nous pensons voir émerger ici une hypothèse de concept organisateur que nous allons définir par le terme **« point d'inflexion ».**



La modélisation informatique (la plume)



À partir des informations brutes et construites recueillies au cours de l'activité de diagnostic, les opérateurs réalisent une modélisation de la dispersion au moyen d'un instrument : l'outil informatique d'aide à la décision « Aloha ». Cet instrument couple les données prises sur les propriétés physico-chimiques et les données météorologiques et environnementales. Ce modèle théorique prend la forme d'une image figurative qui représente une estimation de la surface de diffusion du nuage toxique. Elle semble venir matérialiser la représentation mentale que les opérateurs s'étaient faits dans un premier temps avec la direction et le sens du vent. Cette image figurative est qualifiée par le terme de **« plume »** par les opérateurs.

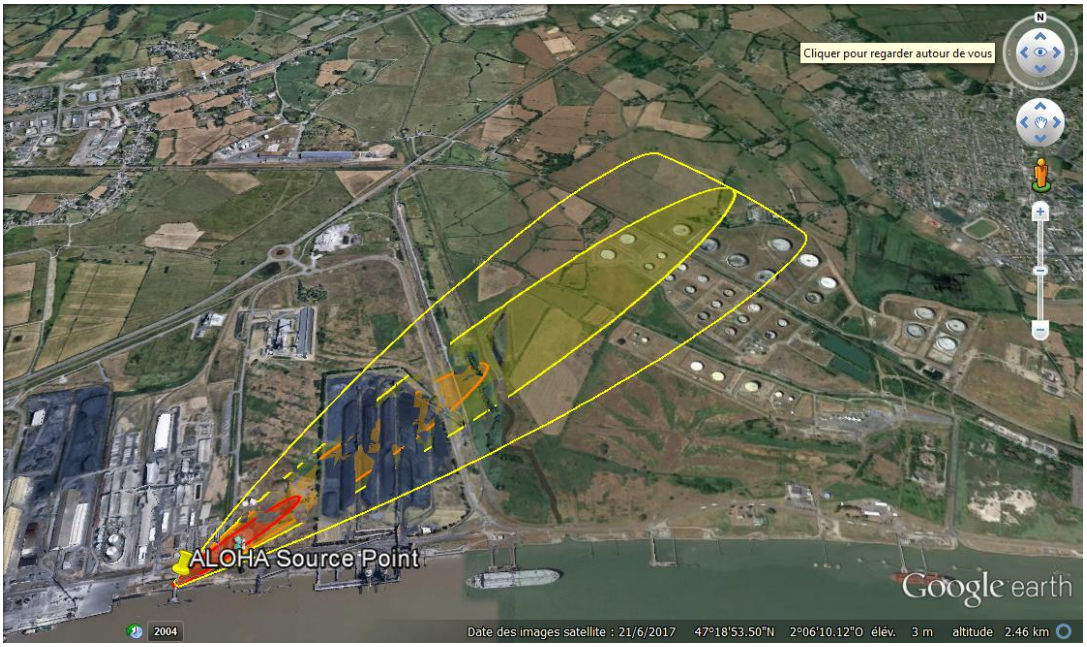


Figure 11: Plume de l'entité 2

Les opérateurs comparent le modèle théorique avec des valeurs de mesures prises sur le terrain pour le conforter ou le valider. La mise en place d'un réseau de mesures au moyen d'appareils de détection est décidée par l'ensemble des entités. Ces informations sont remontées par le chef CMIC ce qui explique en partie les aller-retour à la phase entre la phase 1 et 5,5 sur les diagrammes.

Entité 1 : Extrait vidéo

S3 : Alors pour aloha on a ERPG1, potentiellement jusqu'à 2,5km et une ERPG2 à 1,1km à peu près [8.35]

S4 **: faut que l'on mette les choses qui vont bien** (S4 regarde les 3 tableaux…) …par rapport à la carto.

S4 : Notre fuite est ici, il est quelle heure ? Dessine sur tableau 1 avec plan dans les mains.

S4 : Il est, il est…10h30…On n'a pas la même chose partout donc c'est…

Entité 1 : Entretien d'auto-confrontation

42. RCW : D'accord, on va allait voir le retour terrain [V7 8.24-10.00], tu indiques à un moment « il faut remettre les choses qui vont bien par rapport à la carto » …

43. S4 : Là on avait reçu des valeurs avant de réseau de mesure en conséquence avant, donc j'avais…ce n'est pas après que je regarde avec la règle ou un truc comme ça ? Je voulais savoir si ça caler avec le réseau de mesure…sa plume**…c'est ça, au regard de ce qu'il trouvait sur sa plume, est-ce que cela correspondait avec les mesures qui étaient relevées sur le terrain**

Entité 2 : Extrait Vidéo

S5 : Je te laisse organiser ton réseau de mesure avec tes équipes, ce qu'il faut c'est que rapidement tu puisses nous cartographier le secteur avec des valeurs mesurées et nous on va faire une modélisation pour **essayer de croiser les données de terrain et de modélisation** [V1H 8.14]

Entité 2 : Entretien d'auto-confrontation

13. RCW : Avec le chef CMIC, et là si on peut regarder un petit moment ce passage-là [V1H 6.00-8.52]. J'aimerai que l'on revienne sur ce moment du point de situation, de savoir à quoi tu pensais quand tu as décidé de définir avec le chef CMIC des points précis sur la cartographie de mesure ?

14. S5 : Alors moi l'objectif du réseau de mesure c'est d'identifier par rapport aux cibles, les cibles humaines principalement, quelles vont être les limites où je vais commencer à avoir des effets sur les populations. Dans mon esprit, ce n'est pas la peine d'aller faire un réseau de mesure au milieu d'un champ. Ce qui est intéressant **c'est de commencer à avoir un réseau de mesure sur un hameau où je vais avoir des populations**. Donc de ne pas perdre de temps à aller mesurer n'importe où, de bien définir avec le chef CMIC, les points qui me semblent important dans cet objectif-là et de façon à ce que au retour de ces résultats on puisse nous **les confronter** avec les valeurs de la simulation du logiciel.

Entité 3 : extrait vidéo

COS : Moi je n'ai pas fixé, j'ai commencé à regarder les axes, en gros je coupe celle là

S7 : En gros c'est ça la zone à évacuer ou à confiner ?

S8 : Alors ce que l'on peut proposer, c'est par rapport au modèle de diffusion. ; on va te faire un modèle de diffusion de panache... Et suivant ce qui va nous amener, on voit comment **raisonnablement** on va pouvoir bloquer pour éviter les intoxications globales, ça on peut te faire ça. [V1H 10.53]

Entité 3 : Entretien d'auto-confrontation

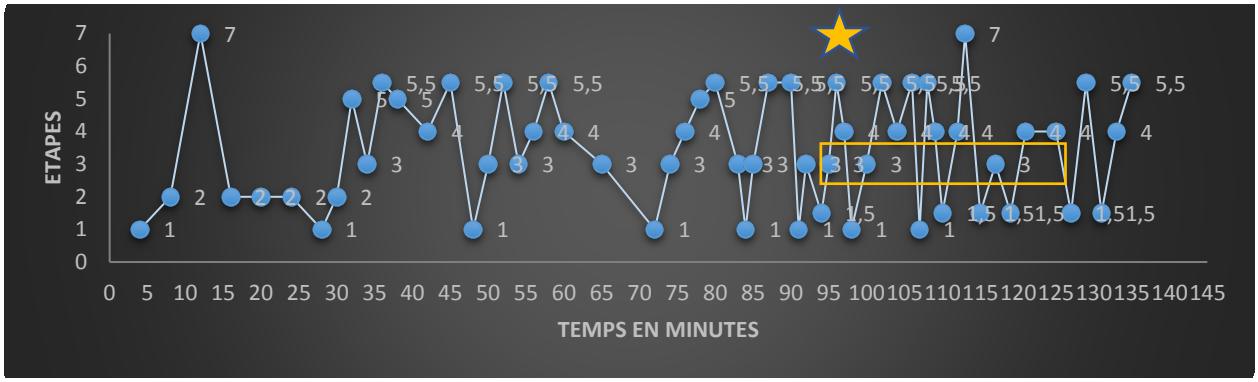
24. RCW : D'accord, on va regarder le passage suivant [V1H 10.07-11.20], là par rapport à ce que tu proposes, tu proposes au COS un modèle de diffusion pour affiner la zone à évacuer, qu'est-ce que tu avais à l'esprit en proposant…

25. S8 : Euh...En fait l'objectif c'est que l'on sait que là on va travailler quelques temps sur le travail sur la source, nous pendant ce temps on fait un travail en amont sur une possibilité de modélisation et en fait un modèle de diffusion de panache et après **cela permettra de faire un réseau de mesure qui valide ou pas notre**…**Donc c'est d'orienter notre réseau de mesure** plutôt que d'y aller tout azimut. C'était un peu ça l'objet, puisque ça normalement l'équipe qui est sur place n'a pas le temps de faire le réseau de mesure, elle fait autre chose pour l'instant.

La recherche de données de comparaison se poursuit donc au moyen d'un réseau de mesures engagé sur le terrain avec des appareils de détection. Les trois entités ont demandé des points de mesures précis. Le but recherché par les opérateurs est bien de confronter les données issues de la modélisation avec celles obtenues sur le terrain. Il s'agit ici de fiabiliser leur modélisation et par là même la surface concernée par la diffusion du nuage toxique. Cette opération est

systématiquement réalisée au moyen d'un schéma sur un tableau qui représente la cartographie de la zone d'intervention avec le report des relevés de mesure (localisation et valeur toxique). Nous pensons voir apparaître ici **les stratégies des opérateurs** qui permettent de s'adapter à la complexité de la situation : certains vont orienter leur réseau de mesure à partir de la modélisation, d'autres vont le guider à partir des points considérés comme pertinents sur le terrain (points sensibles, lieux indiqués par le CTA-CODIS suite à des appels de la population, limite de périmètre…). Les trois entités vont au cours de la simulation croiser les données pour organiser leurs actions suivantes. Cette opération nécessite de coordonner les actions avec le chef CMIC qui dirige les moyens équipés pour faire la détection et lancer ainsi les investigations. Ces échanges fréquents expliquent les allers-retours entre l'étape 1 et 5,5.

<u>Les informations recherchées post-modélisation informatique :</u>



À partir du moment où la modélisation informatique est construite, les opérateurs recherchent aussi de façon récurrente des informations sur la présence de cibles dans la zone de dispersion de l'effluent. Le but poursuivi est l'identification des sites exposés (habitations, écoles, entreprises à risques…). Ces informations sont répertoriées dans l'étape 3 de la MRT et cela explique la présence de cette étape après la modélisation sur les diagrammes.

<u>Entité 2 :</u>

S5 : **La zone concernée correspond aux activités industrielles**. Ici les réservoirs de la raffinerie et **finalement peu de population** hormis ce qui serait amenés à se déplacer mais à partir du moment où la circulation est interdite, fin de chantier. On a uniquement cette bâtisse-ci qui est un château que l'on propose d'évacuer. Il y a 5 personnes. On ne se pose pas la question. En IM on évacue.

On a 7500 personnes sur l'agglo de Donges…On évacue également les salariés des entreprises. C'est sécurisant sauf que l'on met à l'arrêt les sites. Cela peut être problématique c'est pour cela qu'on a une 2eme IM. On évacue par contre on maintient l'activité en confinant les salariés qui sont indispensables au bon fonctionnement des entreprises concernées. [2.03]

Entité 2 : Entretien d'auto-confrontation

104. RCW : Je te propose de regarder le dernier point après on reviendra sur quelques éléments du débriefing. On va revoir le point avec le chef de site [V6H 00.00-2.40]. Tu lui expliques les avantages et les inconvénients de chaque idée de manœuvre, je voulais savoir ce que tu avais à l'esprit à ce moment-là ?

105. S5 : Ce qui guide mon choix en fait c'est que l'on se rend compte assez rapidement… c'est que **finalement il n'y a que les installations industrielles qui sont dans la zone de plume.** Que sur les installations, il y a différents types, ce qui relève du dépôt donc si personne n'y travaille cela **ne pose pas trop de difficulté** et ensuite de travailler avec les industriels pour savoir de quoi ils ont besoin pour maintenir l'activité en terme de présence humaine quoi. Voilà d'avoir une approche plus fine avec les industriels.

Entité 3 : Extrait vidéo

S8 : Alors pour valider l'un ou l'autre, c'est confiner ou évacuer on peut peut-être. ;. Alors… pour terminer pour que tu aies **le schéma global des zones d'habitation c'est assez simple, de ce que j'ai vu là (sur la cartographie) y'a qu'un château**. Tout le reste on n'a pas de …

CDS : Ce que l'on appelle un château mais c'est quoi exactement

S8 : Alors on a fait une mesure au château on a 30ppm, on est juste au-dessus. Pour l'instant j'ai demandé à ce qu'ils soient confinés en réaction immédiate**. C'est le plus simple à faire**. **En fait si on doit les évacuer là il faut : moyen de transport et là ce n'est pas simple.** Alors après j'attendais ce que tu valides ou pas. Est-ce que tu veux par rapport à… [6.53]

Entité 3 : Extrait entretien d'auto-confrontation :

226. RCW : Et là tu as identifié le relevé P4, tu lui demandes d'aller au château de « la Hélardière », qu'est-ce qui anime ton choix ?

227. S8 : Oui, **c'est le seul endroit où j'ai identifié de la population.**

La nature des cibles (population, activité…) semble être un indicateur utilisé pour l'organisation des entités notamment en ce qui concerne l'organisation du réseau de mesure. « La détermination de la mise à l'abri » qui coïncide avec l'étape 5,5 semble aussi liée à la nature des cibles. Les propositions des actions à engager sur les cibles (évacuation, confinement, information) sont des choix critiques pour le conseiller technique. Une équation qui relie des critères comme la durée d'exposition, l'accessibilité, la vulnérabilité de la cible (par exemple une maison de retraite) et l'acceptabilité sociale de la décision avait déjà été évoqué lors de la pré-étude. Nous regrouperons cette prise d'informations dans une variable de **« vulnérabilité ».** Nous pouvons observer que le choix des conseillers techniques est également guidé par le niveau de difficulté de la mise à l'abri de la population. Nous retrouvons une préoccupation autour de la définition des moyens nécessaires pour organiser ces actions. Les moyens à engager seront-ils en nombre suffisant et disponibles dans des délais compatibles avec la dynamique de la situation ? Le temps limité de la simulation n'a pas permis le travail de l'organisation de cette balance des moyens au moyen du tableau des DTA « Différentes Tâches à Accomplir ». Nous avons recherché les moments où sont évoqués le dimensionnement de ces moyens et les conditions de leur engagement. Cette question est abordée lors des points de situation avec le COS (point 4), avec le chef CMIC et lors des débriefings.

Entité 1 : Extrait vidéo

S4 : D'accord on va se vider au fur et à mesure par gravité. Ça veut dire que derrière le bouchon cryogénique il va pouvoir fonctionner enfin…avec un diamètre de 8 cm, c'est peut-être une situation qui va pouvoir se stabiliser enfin on verra. Vous avez besoin de quoi en ce qui me concerne ? [8.37]

CC : Il nous reste 2 binômes que l'on peut équiper en type 1 donc c'est suffisant, on a demandé la CeIRT qui est engagée.

S4 : **Vous demandez des renforts de CMIC au niveau des CIS ?**

CC : oui on va anticiper

Entité 2 : Extrait vidéo

S5 : On est en attente des retours de la campagne des mesures que l'on a lancée avec le chef de CMIC à l'extérieur sachant que dans nos cibles on a toute une zone à vocation industrielle. On a Yara qui a été évacué, on retrouve ensuite les dépôts de la raffinerie de Donges avec une densité de population extrêmement limitée, **là c'est simple à évacuer.** Par contre on a le bourg

de Donges qui se situe à une distance approximative de 2500m. Notre travail actuellement consiste sur le terrain à un réseau de mesure pour avoir des données concrètes exploitables. Sachant que l'on a un seuil olfactif qui est extrêmement bas pour l'ammoniac qui peut être un élément favorable pour préserver la population, quand ça commence à sentir pas bon on a l'idée de se mettre à l'abri. Mais l'idée c'est de croiser avec la modélisation et on est avec S6 dessus de façon à te proposer un périmètre dans lequel on considérera soit une évacuation soit un confinement sachant que si on est dans cette hypothèse là je te préconise de suite l'évacuation. [7.58] parce ce que cela va nous rester dans le temps.

CDS : C'est-à-dire que tu préconises une évacuation sur quelle distance et sur quelle cible ?

S5 : c'est ce qui nous manque encore pour…euh.

CDS : D'accord, en terme de réaction immédiate du coup **je souhaiterai que vous pouviez vérifier que techniquement on puisse faire cela** (IM sur tableau) et de savoir si on doit engager des éléments rapides sur l'évacuation, à quelle distance et combien de personne ? Sinon en terme de décision je n'ai pas les critères. [8.58]

Entité 3 : Extrait Vidéo

S8 : Pour ta question, avec ça (montre les moyens sur l'OCT) tu peux faire que de la CMIC. Donc action source, donc pour dimensionner le reste à mon avis **il va falloir des engins supplémentaires, le réseau de mesure il va falloir du monde et puis si t'actionne…**

COS : j'ai le chef CMIC qui m'a demandé la COPR mais est-ce que vous pensez à d'autres moyens que l'on mobilise auquel vous pensez pour le réseau de mesure ? C'est vous qui avez des moyens ?

S8 : Après y'a la police et les moyens municipaux pour nous aider à couper

COS : Donc moi je m'occupe de boucler le périmètre

S8 : Voilà boucler le périmètre mais après **pour toute la partie technique manipulation d'appareil etc on va surement avoir besoin de nous…On pourra dépêcher certain**

S7 : y'a le VIRT 3 pour le réseau de mesure [13.32]

S8 : oui voilà de quoi faire les mesures et puis yara a surement du matériel de mesure, voir avec eux pour déjà faire aussi un réseau de mesure ça en fait on va confronter notre

modèle de diffusion de panache on va le confronter ensuite après à un réseau de mesure, et on verra si on est cohérent ou pas [13.53]

Entité 3 : Extrait débriefing

CDS : On a les moyens suffisants pour s'occuper de ça ? On est dimensionné pour s'occuper de cela

13 .30 F : Y'en a qui se sont posés la question

S8 : Yara a des toximètres, entre ceux qui sont à la source et ceux qui sont sur les cibles, on a qu'un véhicule pour s'occuper de ça

S7 : Y'a la COPR, y'a le renfort aussi. On peut très bien demander aux CIS La Baule et au CIS Gouzé de ramener du monde, parce que c'est quoi, c'est une voiture et des tubes.

S8 : Très clairement tu demandes à la COPR de venir, y'a Draeger à côté, ils vont chercher des tubes

CDS : Très clairement aujourd'hui, on est en autonomie ?

S7 : **Non on n'est pas en autonomie, il faut faire des demandes de renforts…On a 3 détecteurs par VIRT pour l'ammoniac, ça fait 9, avec la COPR ça fait une douzaine d'appareils, cela fait 12 points que tu peux faire en simultanée, c'est quand même pas mal. Des RCH tu peux en avoir, tu fais venir 2-3 VL de Gouzé avec 2-3 binômes et pareil sur Châteaubriant et ils le font**

L'identification des moyens nécessaires à prévoir semble être couplée avec l'étude sur l'accessibilité des cibles que nous avons vu apparaître lors de l'activité de diagnostic lors de l'analyse des points 3.

Entité 2 : Entretien d'auto confrontation

15. RCW : D'accord, et par rapport à là où il y a un enjeu pour toi, et géographiquement où est-ce que tu as choisi de les positionner ?

16. S5 : Alors, on l'évoque. C'est-à-dire qu'il y a des points de mesures au niveau des réservoirs de la raffinerie en partant aussi du principe qu'il n'y a pas forcément beaucoup de monde, éventuellement quelques employés mais ça fait un point. Et après assez rapidement sur des lieux-dits, des hameaux voir jusqu'à l'entrée de Donges, sur la partie sud-ouest de la commune.

17. RCW : Et donc est-ce que tu pensais là que c'était aussi non seulement où il y a des enjeux mais là où tu avais une chance de mesurer quelque chose ?

18. S5 : Euh, au moment où je décide cela, je ne sais pas, en fait ce qui guide le choix c'est ce que je disais, les cibles, **les conditions d'accès à ces points-là**, si c'est au milieu du champ ce n'est pas utile. Donc on va aller prendre sur les axes avec dans un premier temps, non je pense que je n'ai pas de notion, est-ce que je vais mesurer quelque chose ou pas. Ou alors c'est très intuitif là aussi…c'est-à-dire en fait c'est plus sécurisant en disant fais-moi une mesure où il y a de la population, s'il n'y a rien, ça va quoi…

Nous allons regrouper cette prise d'information sur les moyens mobilisables et l'accessibilité des cibles dans une **variable « d'engagement ».**

À travers ces deux variables nous pensons voir se dégager un concept organisateur **« risque de la population »** qui semble guider l'action des opérateurs préoccupés par les effets du toxique sur la santé de la population.

Entité 3 : Entretien d'auto confrontation

228. RCW : Là c'est plus, enfin, tu identifies, tu cherches des éléments remarquables sur la carte ?

229. S8 : Bah en fait à partir de la situation envisageable, là je commence à regarder les concentrations, les endroits, donc des points précis, et après ça me permettra d'écrire la… Donc **la protection des populations** on va, on confine tel endroit, là, celui-là on évacue, et on fera, ça nous permettra de faire du point par point après là-bas.

230. RCW : D'accord.

231. S8 : Puisque en fait l'objectif c'est juste la protection des populations, enfin, c'est quasiment que ça. Il y aura protection des populations, et **dans la protection des populations on délibèrera,** soit on confine, soit on évacue**.** Et on fera du point par point au bout d'un moment, enfin c'est l'idée que j'en avait, avant l'écriture, je…

- *Interprétation :*

Nous proposons à la fin de cette partie d'interpréter l'organisation du raisonnement des opérateurs sous la forme d'un graphe de fluence inspiré de Caens-Martin (1999) qui relie les variables de situations prises en compte ou construites au cours de la simulation :

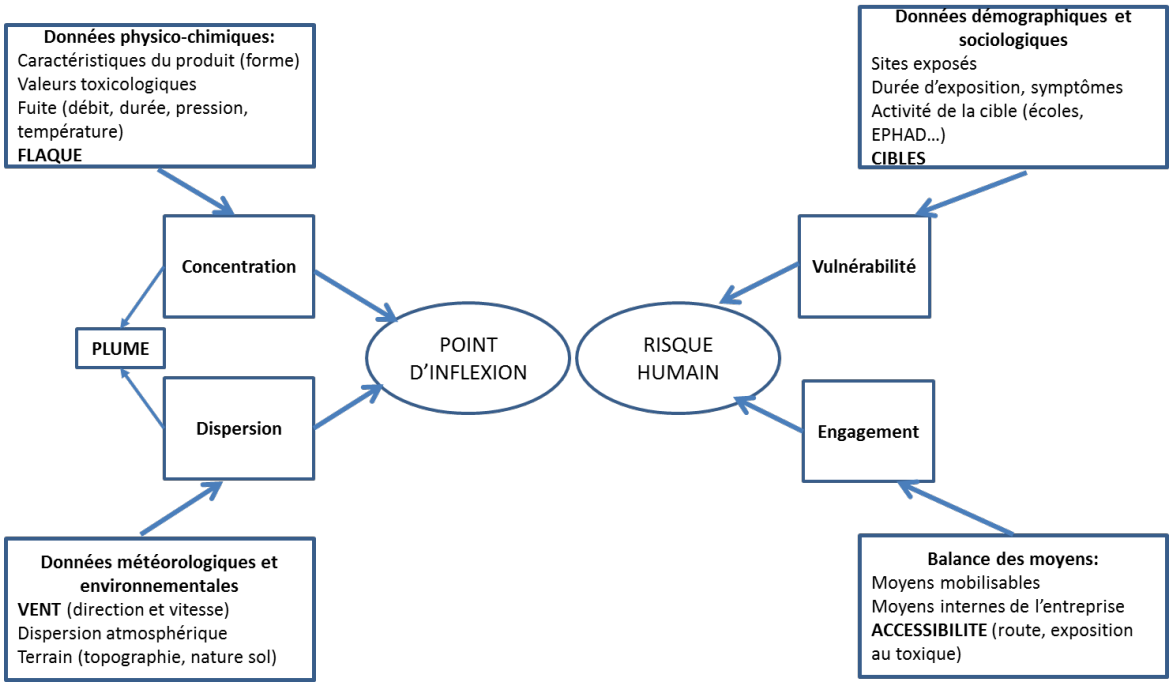


Figure 12 : Graphe de fluence

Lors de la simulation, les opérateurs mobilisent les concepts pragmatiques « point d'inflexion » et « risque humain ». Ces deux concepts pragmatiques orientent et guident l'action. Le concept « point d'inflexion » dans l'activité simulée correspond au point à partir duquel développement du nuage toxique commence à décroitre. Il peut être considéré comme un point où s'opère un changement de concavité sur une courbe plane. Les opérateurs l'évoquent lors des entretiens d'auto-confrontation mais n'ont pas de « mot outil » pour le caractériser en concept pragmatique.

Le concept « risque humain » donne une représentation pertinente des effets du toxique sur la santé en permettant de faire des inférences sur les données à prendre en compte comme le seuil toxique du produit, la durée d'exposition et les difficultés pour le déplacement éventuel des personnes concernées (EPHAD, école…).

- Les indicateurs :

Le graphe de fluence nous permet d'identifier la convergence des indicateurs qui donne de la valeur au concept. Les indicateurs rattachés aux concepts :

- La flaque
- La plume
- Les cibles
- L'accessibilité

La plume fournit une grande partie de la valeur du concept « point d'inflexion ». Pour autant elle ne renseigne pas sur la durée du développement de la situation. Cette information est nécessaire pour comprendre comment l'événement s'inscrit dans le temps. Elle doit être construite à partir des caractéristiques de la flaque (surface, hauteur, taux d'évaporation)

Les cibles et leurs accessibilités se rattachent au concept « risque humain », ces indicateurs permettent de situer les enjeux et les modalités d'engagement pour organiser l'action de mise à l'abri des personnes menacées par le risque toxique.

- Les classes de situation :

Il est encore difficile à ce niveau de l'analyse de définir précisément les classes de situation nous ne pouvons à ce stade les renseigner.

- Les stratégies :

L'analyse nous révèle que les stratégies mobilisées par les opérateurs sont de trois types : le pilotage par le terrain (actions guidées par les informations prises sur le terrain), le pilotage par la modélisation (actions guidées par les informations prises sur la plume) et le pilotage par la combinaison des deux (informations prises sur le terrain et sur la modélisation). Ces règles d'actions ont des incidences aussi sur la communication avec les autres acteurs (COS et experts) et sur le choix sur le plan de la majoration des données.

Nous pouvons à ce niveau de l'analyse proposer une structure conceptuelle de la situation :

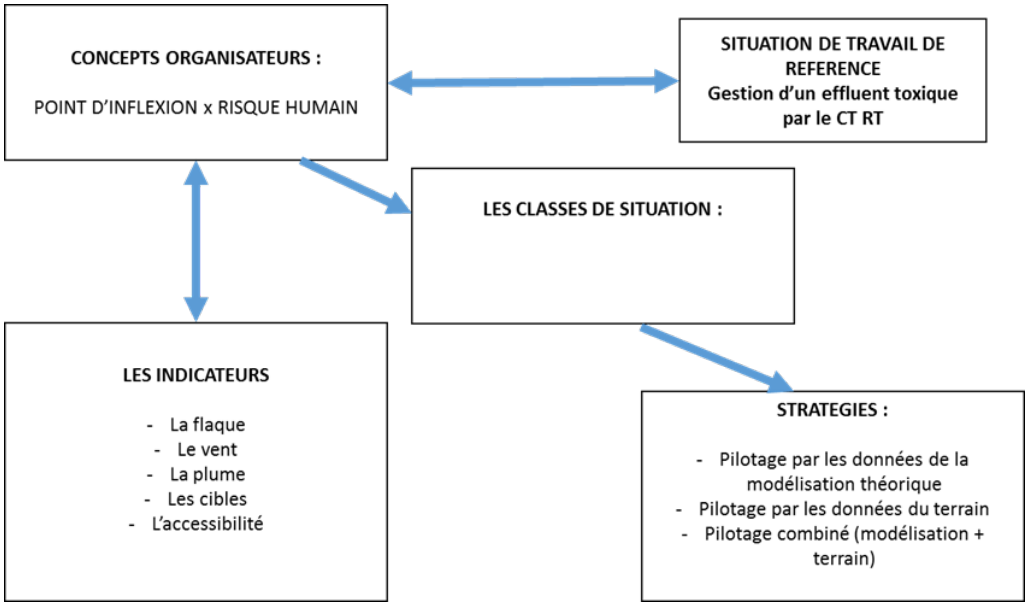


Figure 13: Proposition d'une structure conceptuelle de la situation

C. Le troisième niveau d'analyse

- *Notre objectif :*

Nous allons dans ce troisième et dernier niveau d'analyse chercher à valider le modèle de l'activité et les relations de détermination entre les concepts organisateurs et les indicateurs.

Nous mobiliserons dans ce niveau d'analyse le cadre méthodologique de Savoyant. Il s'agit ici d'identifier dans un premier temps les opérations d'exécution que les opérateurs doivent définir et mettre en place. Nous regarderons ensuite comment ils procèdent pour assurer le contrôle de leur exécution. Enfin nous chercherons « une procédure généralisée » que Savoyant qualifie d'opérations d'orientation en regardant l'enchaînement de la part d'exécution et de la part d'orientation.

- *Méthode :*

Nous observerons le moment à fort enjeu repéré dans la deuxième phase de l'analyse avec la grille de Galpérine. Il correspond à l'enchaînement rapide des opérations des entités lorsqu'elles disposent de la modélisation informatique. Nous allons reporter sur cette grille la séquence des opérations qui encadre de part et d'autre cette épisode.

- *Observations :*

Les opérations sont repérées temporellement dans la première colonne. Les opérations d'exécution et de contrôle sont décrites dans les deuxième et troisième colonnes et dans la dernière sont rapportés les analyses des opérateurs sur leurs opérations lors des entretiens d'auto-confrontation ou lors de leurs échanges pendant la simulation.

Tableau 4: Grille de Galpérine pour l'entité 1

Temps	**Opérations d'exécution**	**Opérations de contrôle**	**Opération d'orientation**
63mn14	Calcul de la surface de la flaque ($\pi R^2 * H$)		
66mn		Vérification des données dans les parties composantes et dimensions du sinistre du tableau anticipation	41. S4 : Oui, enfin on se recale, ce que l'on inscrit par rapport aux informations que l'on a. Oui, c'était est-ce que l'on est en phase ?

74mn	Mesure du débit de la fuite sur le terrain	Cibles sous le vent	Sens de la dispersion Population menacée
75mn	**Modélisation de la dispersion (finalisation de la plume)**	Regarde la distance entre le point d'origine et le point le plus éloigné de la plume puis la valeur toxique associée	
76mn	Schématise la cartographie et reporte des points de mesure terrain	Compare les valeurs de la modélisation et les valeurs terrains	43. S4 : Je voulais savoir si ça caler avec le réseau de mesure au regard de ce qu'il trouvait sur sa plume, est-ce que cela correspondait avec les mesures qui étaient relevées sur le terrain. 45. S4 : c'était d'arriver à voir si les réseaux de mesures si cela ça se déconcentre, ça se décroit, comment la concentration décroissait
78mn	Calcul du volume déjà parti		51. S4 : Est-ce que mes 500 et quelques kg/s faisait que mes 31m3 étaient déjà partis en « *claquement de doigt* », voilà et que la situation que l'on relève actuellement c'est la situation maxi et maintenant ça va aller décroissant ou est-ce que l'on en est qu'à 5% de la situation. C'est ça que je n'arrivais pas à matérialiser. Où en était la situation ? Est-ce que c'était ça l'événement le plus important ou est-ce que c'était les ¾ d'heure avec une pression à 6 bars qui était toujours alimentée qui était l'événement le plus important
79 mn	Interaction entité avec le chef CMIC	Demande mesure au niveau des entreprises Comparaison des points du terrain avec les points de la plume	
80 mn	Calcul du volume déjà parti		57. S4 : On était capable d'avoir le volume de la flaque, on avait l'épaisseur mais encore faut-il avoir…pour calculer le volume il

			faut avoir la masse volumique que j'ai demandé mais derrière on n'est pas aller là. De mémoire il n'arrivait pas à le retrouver mais pourtant en regardant à peu près la densité on aurait pu la trouver.
83mn	Interaction S3/S4		61. S4 : Ton volume de flaque c'est ce qui provoque ta dispersion et ton volume de flaque, elle est alimentée. Et ce que l'on disait en fin de compte, c'est que la flaque n'a pas grossi. En gros la flaque est restée au même volume. Donc tant qu'elle est alimentée le même phénomène se poursuit. Ma question est d'arriver à dimensionner **pour savoir si on était en bas de phénomène ou enfin…à la genèse du phénomène ou à la fin de phénomène** pour savoir si la situation que l'on vit actuellement est la situation maxi ou une situation en phase de décroissance

Tableau 5: Grille de Galpérine pour l'entité 2

Temps	**Opérations d'exécution**	**Opérations de contrôle**	**Opération d'orientation**
88 mn	Reporte les relevés de terrain sur le schéma du tableau 1	Vérifie les écarts entre la modélisation et le terrain	
89 mn	Regarde le tableau 2 (schéma de la fuite)		79. S5 : Je pense qu'il y a deux aspects. Y'a l'aspect de l'écart entre les valeurs mesurées sur le terrain et les valeurs de notre modélisation et de se dire faut qu'on trouve pourquoi il y a cet écart là et est-ce que l'on prend en compte les bonnes quantités

			finalement. **Est-ce que sur les 31 m3 on est sur quelque chose de stabilisé**, est-ce qu'il n'y a pas, à un moment on l'évoque, de se dire le réservoir on va dire de réception, est-ce que l'on a pas un effet de retour qui perturbe finalement notre dimensionnement. Ouais et essayer de comprendre pourquoi on a ces écarts-là.
91mn	Médiation formateur : l'information prise sur la surface de la flaque n'est pas correcte, elle est passée d'un diamètre de 20m à une surface de 20m2		
96mn	**2ème modélisation de la dispersion**	Regarde la limite de la plume	Echange S5-S6 : On va l'exploiter tout de suite pour **évaluer l'impact sur les populations,** c'est de caler ça sur la carte et que l'on dimensionne la population concernée
99 mn	Calcul la population de Donges	Nombre de personnes concernées	
100-101 mn	Exploitation de la plume	Regarde la limite de la zone les axes routiers, l'activité des entreprises	Echange S5-S6 : S6 : On est nickel, faut que personne ne rentre dans la zone S5 : Après c'est le transit. Après y'a les salariés des entreprises S6 : A évacuer S5 : A évacuer mais l'inconvénient là-dessus c'est le maintien des activités.
101-103 mn	Interaction avec le chef CMIC	Vérifie la présence de population, les axes routiers	
104 mn	Calcul de la surface et de la hauteur de la flaque	Vérifie l'évolution de la flaque sur le tableau 2 (schéma de la fuite)	89. S5 : Oui ça y'est on a déjà trouvé et puis cela se voit dans nos regards, ça y'est le truc qui me manquait je l'ai ! Sur le tableau c'est juste de poser, on a maintenant la superficie réelle, ce n'est plus 20m2 c'est le diamètre qui nous va bien, cela représente 314 m2, ce n'est plus du tout la même surface et, et, quand on

			applique les 31 m3 et que l'on imagine que tout s'est déversé, cela représente 10 cm de haut et ce n'est pas un truc qui va… 90. RCW : Donc là c'est la fin d'un épisode, comment on pourrait l'appeler ? 91. S5 : **Oui c'est çà on caractérise dans toutes ses dimensions l'événement** et jusqu'alors on caractérisait mais seulement en données.

- *Interprétation :*

Le choix de ne pas nous focaliser sur les contraintes de temps dans la simulation nous permet d'obtenir des données d'observation. Les entités utilisent des schémas, nous avons ici une « forme matérialisée de l'action » (Galpérine, 1966).

Le premier schéma met en relation les mesures réalisées sur le terrain à la cartographie de la zone d'intervention. Cette opération peut être assimilée à la production d'une image figurative des données fiables nécessaire pour la comparaison aux données du modèle théorique. Nous pouvons assimiler cette opération à une partie d'orientation qui contribue à la construction du problème.

La première entité cherche à identifier le moment où elle se situe sur que l'on a appellera la courbe de développement de la dispersion : « c'était d'arriver à voir si les réseaux de mesures **si cela ça se déconcentre, ça se décroi**t, comment la concentration décroissait ». Cette analyse semble représenter une partie essentielle et peut déterminer la base d'orientation de l'opérateur. Cela vient conforter le concept organisateur « point d'inflexion » identifié lors de la deuxième phase d'analyse.

La seconde entité analyse successivement deux schémas. Le premier est identique à l'entité 1 et le second schématise les caractéristiques techniques de la fuite (canalisation, réservoir, flaque). Cette entité revient sur la détermination des quantités en jeu après avoir constaté des écarts entre les données du modèle théorique et les valeurs du terrain. La partie essentielle de

son analyse repose également sur la recherche du moment où l'on se situe dans la progression du phénomène : « Est-ce que sur les 31 m3 on est sur quelque chose de stabilisé ? ».

L'utilisation de cette schématisation revient un peu plus loin. L'enchaînement des opérations d'exécution amène au calcul précis des dimensions de la flaque. Cette opération amène la construction de la solution du problème : « **on caractérise dans toutes ses dimensions l'événement** ». Sans le mentionner explicitement, cette entité vient d'identifier la situation maximale pouvant agir sur la concentration de l'effluent.

Cette partie d'orientation semble encore consolider le concept organisateur de « point d'inflexion ».

Nous pouvons également remarquer pour l'entité 2 une « forme extérieure verbale » de l'action. Le processus de transformation de l'objet de l'action est réalisé sous forme verbale (échange à voix haute au sein de l'entité) et écrite (utilisation du tableau des objectifs). L'analyse de l'information par l'entité 2 entraîne l'apparition d'une stratégie et d'une organisation tactique qui peuvent constituer la base d'orientation :

Echange entre S5 et S6

On va l'exploiter tout de suite pour **évaluer l'impact sur les populations,** c'est de caler ça sur la carte et que l'on dimensionne la population concernée.

S6 : On est nickel, faut que personne ne rentre dans la zone

S5 : Après c'est le transit. Après y'a les salariés des entreprises

S6 : A évacuer

S5 : A évacuer mais l'inconvénient là-dessus c'est le maintien des activités.

L'impact sur les populations qui correspond à la recherche des effets sur la santé des personnes concernées par l'événement semble correspondre au système directeur de l'action et vient ainsi faire écho au concepteur organisateur « risque humain » identifié dans le second niveau d'analyse.

La situation présentait jusqu'à présent qu'une seule classe de situation : les valeurs associées au concept « risque humain ». Nous pensons à présent que c'est la connaissance du point d'inflexion qui nous permet aussi de distinguer *a priori* les classes de situation. Nous proposons ici de compléter la structure conceptuelle de la situation.

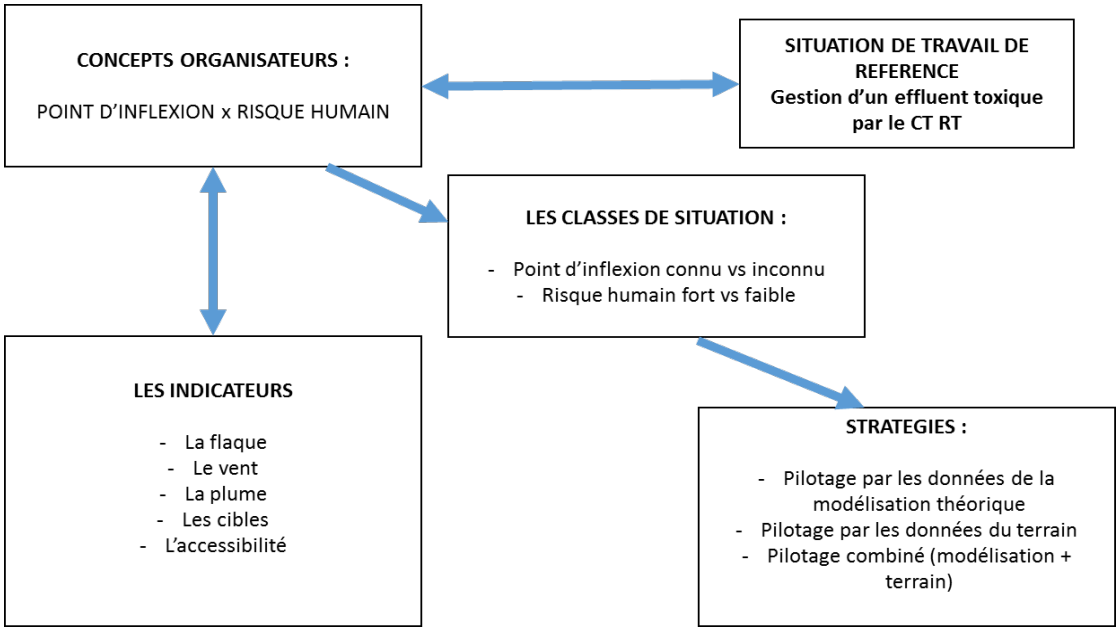


Figure 14 : Proposition de la structure conceptuelle de la situation après le 3eme niveau d'analyse

6 Discussion et perspectives

Nous proposons tout d'abord dans cette dernière partie de comparer la structure conceptuelle de la situation hypothétique identifiée à partir de la tâche avec le modèle opératif développé dans l'activité simulé. Cela nous permettra de répondre à notre question de recherche et notamment sur les renseignements apportés par la simulation sur l'activité réelle. A la suite de notre discussion nous aborderons les perspectives pour la formation ouverte par notre analyse.

- *Les apports de la simulation de recherche :*

Les apports principaux des résultats de l'analyse portent sur l'identification plus précise de la structure conceptuelle de la situation. Le modèle opératif développé par les opérateurs s'écarte de la situation de travail de référence transposée dans la simulation.

L'analyse de l'activité simulée met en évidence que les hypothèses des concepts organisateurs « plume » et « dispersion » sont à écarter. La plume est en fait un indicateur instrumenté qui couple les informations prises sur la concentration et sur la dispersion de l'effluent toxique. Elle peut être définie comme une image figurative. Le niveau d'élaboration est plus important.

La convergence des indicateurs donne de la valeur au concept « point d'inflexion » et « risque humain » et elle renseigne sur le rapport concept-indicateur.

Les opérateurs n'ont pas de difficulté pour l'activité de diagnostic, notamment dans l'utilisation des concepts pragmatiques identifiés. Nous remarquons cependant que les informations construites comprennent un nombre de données important comprenant des unités différentes. Cela constitue un risque d'erreur pour les opérateurs et leur demande un savoir-faire pour la fiabilisation des données.

Nous souhaitons revenir ici sur la conduite d'une situation en environnement dynamique pour laquelle la supervision renvoie à des informations non fiables. Nous proposons de schématiser les différentes courbes du développement de l'événement disponible pour l'opérateur (cf. figure 15). Cette figure inspirée de Pastré[5] distingue 1/ la courbe réelle, celle que personne ne connait, 2/ la courbe « Aloha », à laquelle l'expert ne croit pas totalement, 3/ la courbe des données de terrain, qui reste incertaine et fragile pour l'expert, 4/ la courbe majorée, celle qui envisage la situation la plus critique. Ces différentes courbes dessinent des écarts mais la courbe majorée

[5] « Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante ». Pastré, P (2007). Recherche et formation n°56 ; p81-93

qui correspond au « scénario majorant » utilisé pour définir l'état-cible est celle qui englobe les autres et dans laquelle les opérateurs estiment qu'il faut travailler.

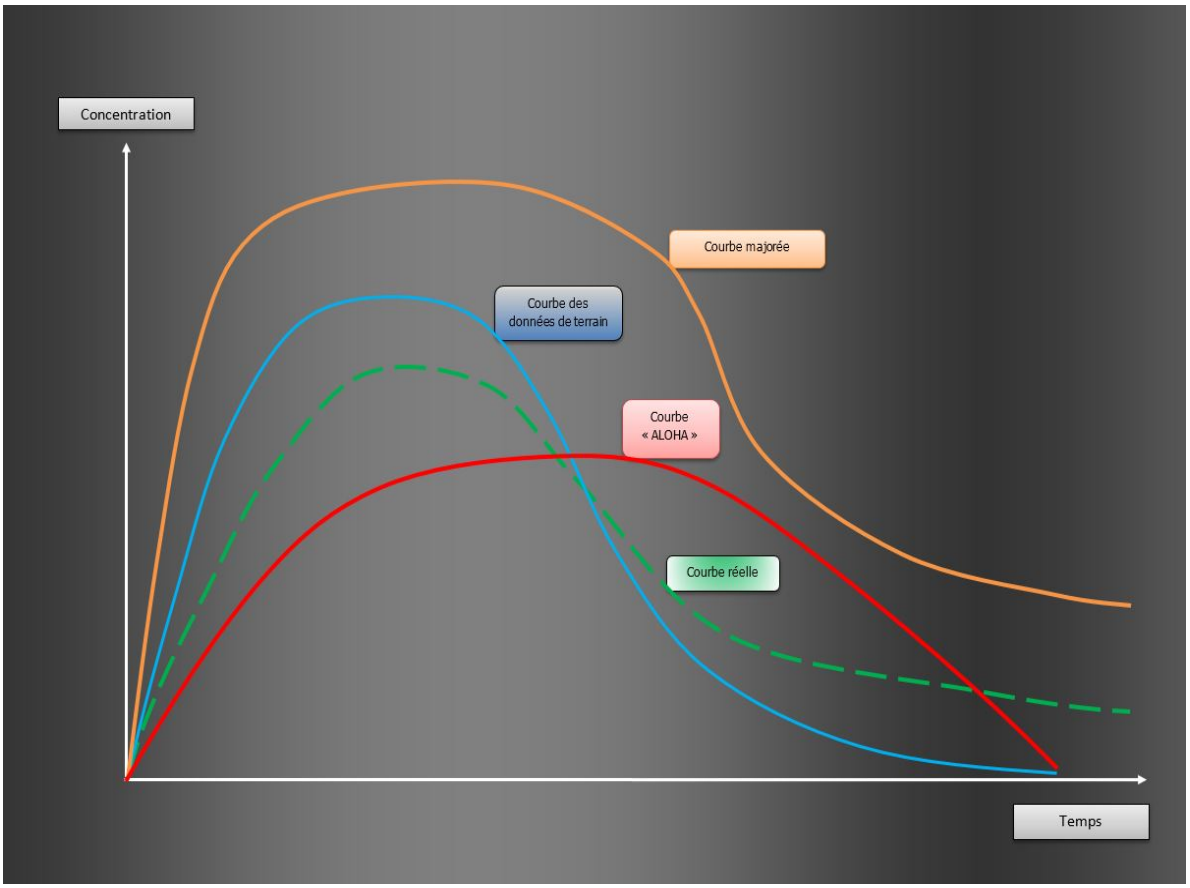


Figure 15: Les quatre courbes de l'évolutions de l'événement

La structure conceptuelle de la situation propose un ordre de complexité des problèmes et elle permet de proposer des situations de nature différente. Cette catégorisation offre la possibilité d'organiser une progression didactique dans le domaine de la formation en ouvrant sur des variables qui peuvent complexifier les futures situations simulées.

L'analyse nous révèle que les stratégies mobilisées par les opérateurs sont de trois types : le pilotage par le terrain, le pilotage par la modélisation et le pilotage par la combinaison des deux. Les stratégies sont donc d'ordre plus macro que celles identifiées dans la pré-étude.

Un autre élément du modèle opératif apparait dans l'entité 1 dont l'activité n'avait pas été retenue dans cette recherche. La stratégie de l'entité 1 porte sur le pilotage par le calcul. Une fois les données sur les caractéristiques de la fuite prisent en compte, cette entité n'est pas entrée dans la modélisation mais a fait le choix de rechercher le pic de l'événement à travers le calcul mathématique. L'entité 1, très à l'aise avec les calculs, puise dans son expérience pour mobiliser

sa propre stratégie. La médiation du formateur n'a pas permis de constater si cette stratégie était efficace.

L'analyse de l'activité simulée est un niveau d'analyse qui nous donne une base de travail plus approfondie que celle offerte par l'analyse du discours des professionnels. La mobilisation de la simulation pour analyser l'activité est « une prise de position forte » (Savoyant, 2005). Elle peut être envisagée lorsque l'activité réelle est impossible à observer directement. Pour autant, la situation simulée met en place des conditions d'extériorisation des opérations mentales. Cela nous laisse penser qu'elle est une entrée possible lorsque les situations réelles ont une probabilité d'occurrence faible et aléatoire.

- *La question de la validité écologique de la simulation de recherche :*

Le haut niveau de fidélité à la situation de travail permet de garantir la validité des résultats obtenus. Dans le chapitre qui concerne la définition de l'objet de recherche, nous avons indiqué les points de la situation de travail qui n'étaient pas transposés dans la situation, du fait des contraintes logistiques ou par choix didactiques. Cela concernait principalement les aspects suivant :

- La disponibilité du COS
- Le travail en binôme au sein du PCS
- Les difficultés d'accès au terrain

La disponibilité du COS ne pose pas de difficulté pour l'opérateur dans la simulation. Nous avons noté que toutes les entités le sollicitent à un moment donné. Le choix de la situation envisagée et la validation des objectifs par le COS permettent au CT RT de poursuive ses travaux sur les propositions d'idées de manœuvre qui permettront d'agir sur la situation. Le temps des interactions entre le COS et le CT RT a étonné des opérateurs lors des entretiens d'auto-confrontation. Cette question reste ouverte, quelle est la place du COS dans la simulation et quelles sont les compétences en jeu pour le CT RT au sein de cette activité collaborative ?

Le travail en binôme au sein du PCS facilite le recueil de données et nous libère des contraintes organisationnelles. Pour autant, la répartition des tâches observée dans la situation de travail ne se fait pas au sein d'un même espace. L'observation de l'activité simulée a mis en évidence que les opérateurs ne cherchent pas à exploiter cette configuration pour optimiser le temps. En effet, les réflexions des opérateurs font l'objet de nombreux échanges dont l'extériorisation alimente

les données pour l'analyse. Dans quelle mesure cette activité collective au sein du binôme améliore le diagnostic sur la situation dynamique ?

Par ailleurs, les déplacements des opérateurs sur le terrain sont facilités par la configuration des locaux. Les CT RT et le chef CMIC se rencontrent plus souvent que dans la situation de travail réel lors de la première simulation. Des ajustements sont nécessaires pour prendre en compte le délai de ces déplacements. La possibilité de mettre en place un temps d'attente imposé correspondant à la durée du trajet peut optimiser le degré de fidélité à la situation de travail. Des données sur la situation de terrain sous la forme de photos peuvent aussi être transmises dans le PC pour permettre au CT RT de visualiser les dimensions de l'événement.

Les aspects positifs concernant la validité écologique de cette simulation portent sur la pertinence de la classe de situation transposée dans la simulation. L'accès aux informations nécessaires à l'organisation de l'action (caractéristiques de la fuite, retour des experts…) permet l'élaboration de l'activité de diagnostic des opérateurs. L'interactivité forte avec la simulation octroie aux opérateurs un retour sur les effets de leurs prises de décision dans des délais comparables à ceux de la situation de travail réel. Cette interactivité est essentielle pour le développement d'un modèle opératif

- *Les perspectives pour la recherche :*

L'activité du conseiller technique risque technologique est une activité instrumentée. Le logiciel de modélisation est un artefact. L'approche instrumentale (Rabardel, 1995) semble une perspective de recherche très intéressante pour enrichir notre étude. Nous avons remarqué un processus d'instrumentalisation chez les entités. Des évolutions des composants artefacts de l'instrument (sélection et production) peuvent être observées au cours des simulations. Nous pensons ici à l'entité 3 qui essaye au cours de la simulation de créer un réservoir « virtuel » pour réussir à incrémenter certaines valeurs. Ce logiciel est également utilisé pour l'évaluation de la nocivité des fumées dégagées par un incendie. Les opérateurs élaborent un produit « fictif » qui pourrait se rapprocher des combustibles en jeu dans l'incendie. La mobilisation du modèle S-A-I est une entrée possible.

Une recherche sur le modèle opératif des novices en formation initiale à l'ENSOSP nous permettrait d'obtenir des éléments de comparaison avec celui des experts. Finalement, notre population est très expérimentée, les trois entités ayant toutes entre 7 et 11 ans d'expérience. Nous pouvons considérer que les opérateurs ont le même rapport avec l'activité.

Nous pouvons aussi faire un parallèle à d'autres domaines comme celui de l'incendie. Ce domaine présente des signes intéressant pour notre étude. Les chefs d'agrès et les chefs d'équipe analysent également le développement de l'incendie. Ils semblent rechercher le sommet de cette courbe que la profession appelle le « plein développement ». Les stratégies mises en œuvre laissent penser qu'elles sont pilotées par l'identification de ce point.

Notre simulation propose une seule classe de situation. La recherche peut se poursuivre par l'analyse de simulation proposant une autre catégorie de classes de situation pour monter en niveau de généralisation. Nous allons à présent proposer une catégorisation de classes de situations possibles.

- *Les perspectives pour la formation :*

Le but de la didactique professionnelle est l'analyse de l'activité en vue de la formation. Nous allons aborder les perspectives ouvertes par notre étude pour la formation.

L'identification de la structure conceptuelle de la situation nous permet d'identifier un ordre de complexité des problèmes et de proposer ainsi une variété de situations.

À partir de nos classes de situations identifiées dans la structure conceptuelle de la situation, nous pouvons proposer trois sortes de problème qui mobilisent :

- Le concept « point d'inflexion »,
- Le concept « risque humain »
- Le couple « risque humain » x « point d'inflexion »

Les variables sur lesquelles le concepteur de la situation a la possibilité d'agir pour le concept « point d'inflexion » peuvent être les suivantes :

- La source prend la forme d'une flaque
- La source est sur une canalisation percée qui ne peut être obturée (pression trop forte, trou trop important)
- La source est sur un réservoir percé qui ne peut être obturé (déchirure, trou trop important ou irrégulier)
- Le produit en jeu n'est pas mesurable avec les appareils de détection.
- Le point d'inflexion doit être identifié par un calcul
- Mélange de produits chimiques incompatibles qui entraîne une réaction non contrôlable avec l'émission de produit toxique difficilement identifiable.

Pour les variables qui mettent en tension le concept « risque humain » nous pouvons intégrer les données suivantes :

- Présence de cibles avec une population importante dans la plume
- Présence de cibles avec une population sensible qui présente des facteurs de risque pour la santé (personne âgée, enfants)
- Accessibilité difficile avec une exposition importante au toxique pour les équipes de secours

Le couple « point d'inflexion » x « risque humain » associe les variables prévues pour agir sur chacun des concepts : la situation sera alors particulièrement critique.

La progression pédagogique doit laisser la possibilité de rencontrer le problème dans sa version la plus simple vers la plus complexe.

	Concept « point d'inflexion »	Concept « risque humain »
Situation simple	Point d'inflexion connu	Risque humain faible
Situation dérivée	Point d'inflexion connu	Risque humain fort
Situation dérivée	Point d'inflexion inconnu	Risque humain faible
Situation critique	Point d'inflexion inconnu	Risque humain fort

Si nous devions poursuivre notre étude, nous choisirons de modifier la classe de situation. La transposition d'une nouvelle variable devrait permettre de vérifier ce qui fonde le diagnostic de la situation. Cette gamme de situation ouvre le champ des possibles pour envisager les situations différentes qui pourront être transposées dans les formations professionnelles continues des conseillers techniques « risque technologique ».

Conclusion

Face aux difficultés d'accès à l'activité dans le milieu des sapeurs-pompiers, nous avons examiné au travers de ce travail de recherche le possible recours à la simulation pour nous renseigner sur l'activité réelle.

Nous avons présenté un cadre théorique, issu de la didactique professionnelle, pour le mobiliser à travers l'analyse de l'activité simulée de sept opérateurs expérimentés. L'objectif de notre étude était de comprendre dans quelle mesure leur modèle opératif s'écarte de la situation de travail de référence, laquelle était transposée dans cette simulation.

Plusieurs méthodes sont envisageables pour l'analyse de l'activité. À l'issue de notre recherche, la simulation se présente comme l'une de ces méthodes. Elle nous renseigne sur une nouvelle structure conceptuelle enrichie et nous donne de nouveaux repères dans l'organisation de l'action du conseiller technique risque technologique. Elle représente un intérêt puisqu'elle nous renseigne de façon progressive tout en tenant compte des contraintes de contexte particulier comme celui des sapeurs-pompiers. Cette démarche donne également la possibilité au groupe de professionnels de guider le débat sur l'organisation du travail et les règles d'action.

Pour autant, la modélisation de l'activité que nous proposons reste encore fragile. Notre recherche prend en effet appui sur une simulation dont la situation de travail de référence a été élaborée à partir du discours des professionnels.

La simulation est-elle un moyen pour contourner l'obstacle de l'accès à l'activité ou un moyen particulièrement adapté pour réaliser cette analyse ?

Notre proposition de structure conceptuelle de la situation représente une première étape pour caractériser les problèmes de la situation. Elle semble nous rapprocher un peu plus de l'activité réelle. Toutefois il nous apparaît nécessaire de renouveler cette expérience et de la répéter. La confrontation des opérateurs à d'autres variables de situation devrait pouvoir continuer à nous renseigner sur l'activité réelle. Cette forme de processus itératif peut venir s'inscrire dans un dispositif de formation continue pluriannuel.

Glossaire :

AEGL : Acute Exposer Guideline Levels

ALOHA : Programme informatique permettant d'évaluer, dans des situations d'urgence, la dispersion atmosphérique, de composés rejetés dans des conditions accidentelles. Ce programme prend en compte les propriétés toxicologiques et physiques des polluants ainsi que les caractéristiques de la zone d'étude telles que les conditions atmosphériques et les conditions de rejets.

CeIRT : Cellule d'Intervention Risque Technologique

Chef CMIC : Chef de la Cellule Mobile d'Intervention Chimique

CODIS : Centre Opérationnelle Départemental d'Incendie et de Secours

COS : Commandant des Opérations de Secours

CT RT : Conseiller Technique Risque Technologique

EPI : Equipement de Protection Individuelle

ERPG : Emergency Response Planning Guidelines

FPT : Fourgon Pompe Tonne

GOC : Gestion Opérationnelle et Commandement

MRT : Méthode de Raisonnement Tactique

PC : Poste de commandement

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SITAC : SItuation TACtique

Tenue type 1 : EPI assurant une protection contre les gaz, les liquides et les produits chimiques solides, toxiques et corrosifs

VIRT : Véhicule d'Intervention Risque Toxicologique

Bibliographie

Caens-Martin, S. (1999) Une approche de la structure conceptuelle d'une activité agricole : la taille de la vigne. Education Permanente, 139, 99-114.

Cahour, B., & Licoppe, C. (2010). Confrontations aux traces de son activité. *Revue d'anthropologie des connaissances*, *4*, *n° 2*(2), 243‑253.

Galpérine, P. (1966). Essai sur la formation par étapes des actions et des concepts. *Editions du Progrès*.

Hoc, J.-M. (1996). *Supervision et contrôle de processus. La cognition en situation dynamique*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.

Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail : Contribution à la psychologie ergonomique*. Paris: Presses Universitaires de France - PUF.

Pastré, P. (2005). *Apprendre par la simulation : de l'analyse du travail aux apprentissages professionnels* (2009‑ré‑impression éd.). Toulouse: Octares Editions.

Pastré, P (2007). Du cours magistral considéré comme un vol à haut risque (et basse altitude). Actes du séminaire "Formation professionnelle : conceptions théoriques, conceptions et transversalité". Nice : IUFM Célestin Fresnet.

Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle* (1re éd.). Paris (6, avenue Reille 75685): Presses Universitaires de France - PUF.

Pastré, P., Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, *154*, 145‑198.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.

Rogalski, J. (1987). Analyse cognitive d'une méthode de raisonnement tactique et de son enseignement à des professionnels. *Le Travail Humain*, *50*(4), 305‑317.

Rogalski, J. (2004). 32. La gestion des crises. In *Ergonomie* (p. 531‑544). Presses Universitaires de France.

Samurçay, R., & Rogalsky, J. (1998). Exploitation didactique des situations de simulation. *La travail Humain*, *61*(4), 333‑359.

Savoyant, A. (1979). Eléments d'un cadre d'analyse de l'activité : quelques conceptions essentielles de la psychologie soviétique. *Cahiers de psychologie*, *22*, 17‑22.

Savoyant, A. (2005). L'activité en situation de simulation : objet d'analyse et moyen de développement. In *Apprendre par la simulation* (Octares, p. 41‑54). Toulouse.

Vandenplas-Holper, C. (1998). *Le développement psychologique à l'âge adulte et pendant la vieillesse : maturité et sagesse / Christiane Vandenplas-Holper* (2e édition).

Vergnaud, G. (2011). Au fond de l'action, la conceptualisation. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 275‑292). Presses Universitaires de France.

Vidal-Gomel, C. (2005). *Situation de simulation pour la recherche : quels apports pour la formation professionnelle? Un exemple dans le domaine de la maintenance des systèmes électrique* (Octares). Toulouse.

Vygotski, L. (1934). *Pensée et langage* (4e édition). Paris: La Dispute.

Weill-Fassina, A., & Pastré, P. (2004). 13. Les compétences professionnelles et leur développement. In *Ergonomie* (p. 213‑231). Presses Universitaires de France.

Liste des annexes

Annexe n°1 : Raisonnement du conseiller technique risque technologique

Annexe n°2 : La fonction anticipation d'un Poste de Commandement de niveau Site

Annexe n°3 : Schématisation du dispositif opérationnel

Annexe n°4 : Grille d'observation systématique

Annexe n°5 : Grilles des opérations

Annexe n°6 : les entretiens d'auto-confrontation

Annexe 1 : Raisonnement du conseiller technique RT

RAISONNEMENT TACTIQUE CONSEILLER TECHNIQUE RCH

ETAPE 1 - PRISE EN COMPTE DE L'EVENEMENT :

1. Obtenir un max de renseignements sur la nature de l'intervention et son évolution
2. Connaître les circonstances de survenue de l'évènement
3. Connaître les moyens de secours engagés
4. Demander un point météo
5. Point avec le COS, contact avec les témoins et les personnes ressources

ETAPE 2 - ANALYSE CONTEXTUELLE :

Analyse de la ZI *voir fiche jointe*	Analyse du sinistre *voir fiche jointe*	Données météo *voir fiche jointe*
. Adresse et localisation du sinistre . Axes de circulation . Cours d'eau . Egouts . Etablissements sensibles (ERP, ICPE, hab°, …) . Autres points sensibles (captage eau, ressources, énergie, …) . Sens d'écoulement des eaux et relief	. Produits en cause, quantité . Circonstances, origine dysfonctionnement . Personnes et organismes ressources . Fuite, déversement . Facteurs défavorables (non souhaités) . Facteurs favorables	. Direction vent et vitesse . Température . Classe de stabilité . Hauteur d'inversion thermique . Nébulosité . Précipitations

ETAPE 3 - ANALYSE SYSTEMIQUE:

Terme source *voir fiche jointe*	Terme flux *voir fiche jointe*	Terme cible *voir fiche jointe*
. Produits en cause (données physico-chimique) . Risques associés (code danger) . Détermination des quantités en jeu (débits)	. Effet thermique . Effet mécanique explosion (TNT) : UVCE, BLEVE *Rappel : si taux de remplissage < 30% effet mécanique majorant (surpression), sinon effet thermique (flux thermique)* . Dispersion atmosphérique (nuage toxique, corrosif…) . Pollution (sol, cours d'eau…)	. Impact sur les personnes Victimes directes évènement (SP compris) Victimes indirectes ou impactables . Impact sur les biens Points sensibles (ERP, ressource énergie) . Impact sur l'environnement : Points sensibles (ERP, ressource énergie) Migration pollution (captage)

ETAPE 4 - EVALUATION DE LA SITUATION :

Synthèse de 1, 2, 3 pour :
1. Déterminer les enjeux
2. Identifier les vulnérabilités et les ressources
3. Proposer les situations envisageables (ne pas oublier les évènements non souhaités)

ETAPE 5 - LES ACTIONS :

PHASE REFLEXE

Reconnaissance	Sauvetage	Analyse systémique	Premières mesures conservatoires
. Type d'incident . Nature du produit et quantité . Etat et importance de la fuite . Couleur des fumées . Analyse visuelle rapide de la ZI Trouver le bon interlocuteur et les FDS	. Analyser les enjeux (bénéfice/risque) . Valider le choix de la tenue . Vigilant sur le contrôle des EPI . Ramener les FDS (si TMD) . Donner les consignes de sécurité : Ne pas marcher dans les flaques, Eviter de passer dans le nuage, Engager le minimum de personnel	Voir §3	. Périmètres de sécurité à priori : *50m dos au vent, 500m si explosion* . Rideaux d'eau (attention nature et solubilité du produit) . Extinction . Tapis de mousse . Rétention/barrage de fortune (fermeture de vanne, levée de terre) . Coupures d'urgences (vannes TMD)

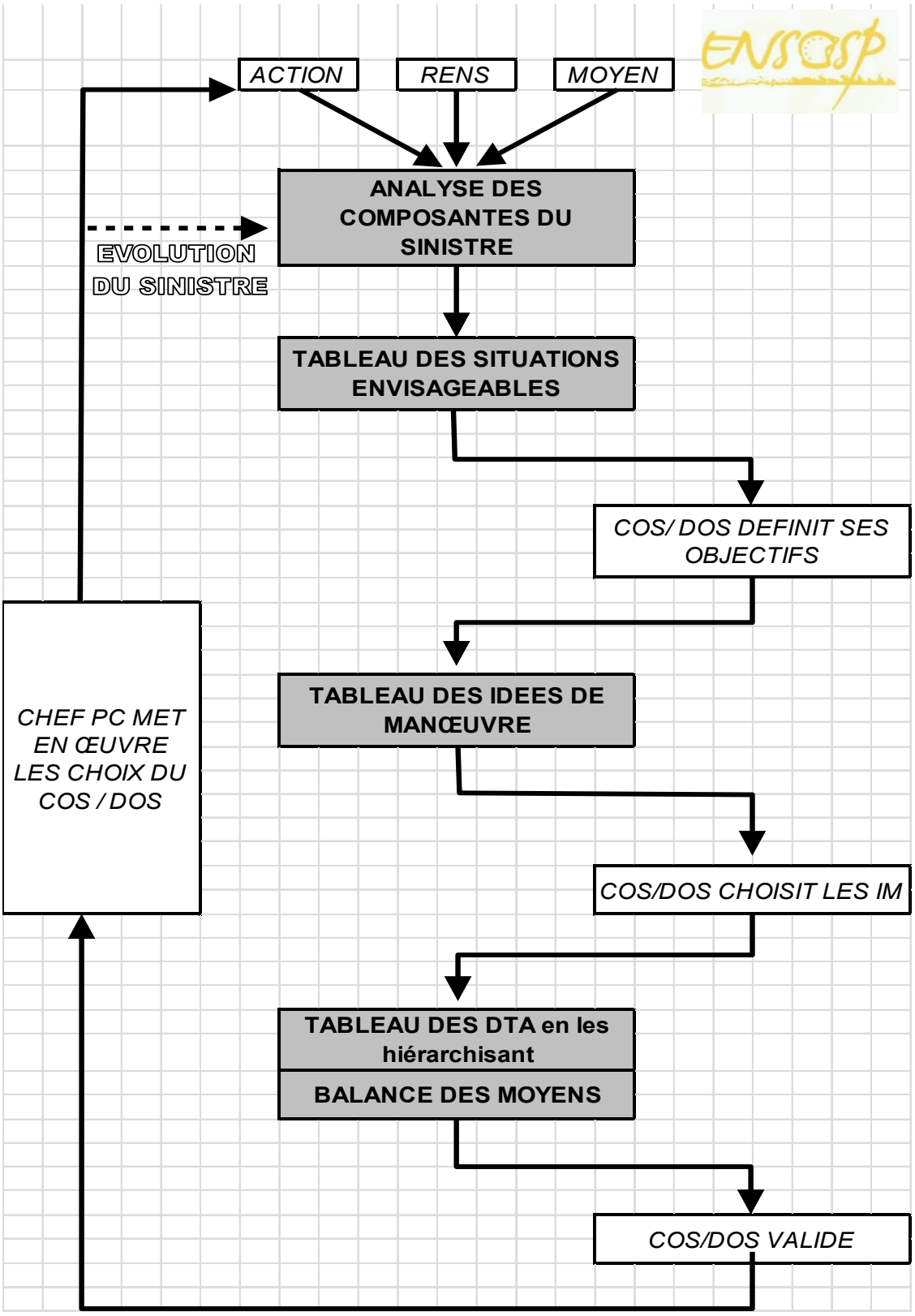
PHASE REFLECHIE

Affiner les analyses	Zonage et balisage *voir fiche jointe*	Réseau de mesure *voir fiche jointe*	Idées de manœuvre
. Analyse contextuelle (§2) . Analyse systémique (§3) Calculs Détermination de la mise à l'abri (évacuation ou confinement)	. Détermination des 3 zones Choix des EPI : type 1 type 3 protection bio tenue de feu surprotection (si cryo)	. Air/Eau , Mesures continues ou non . Circuits à définir . Identification . Sécurisation du chantier . Moyens nécessaires et délais : Tubes, PID, explo, thermo, caméra thermique	. Déterminer les actions à réaliser : - par les équipes RCH - par les prestataires privés - par les moyens SP (FPT)

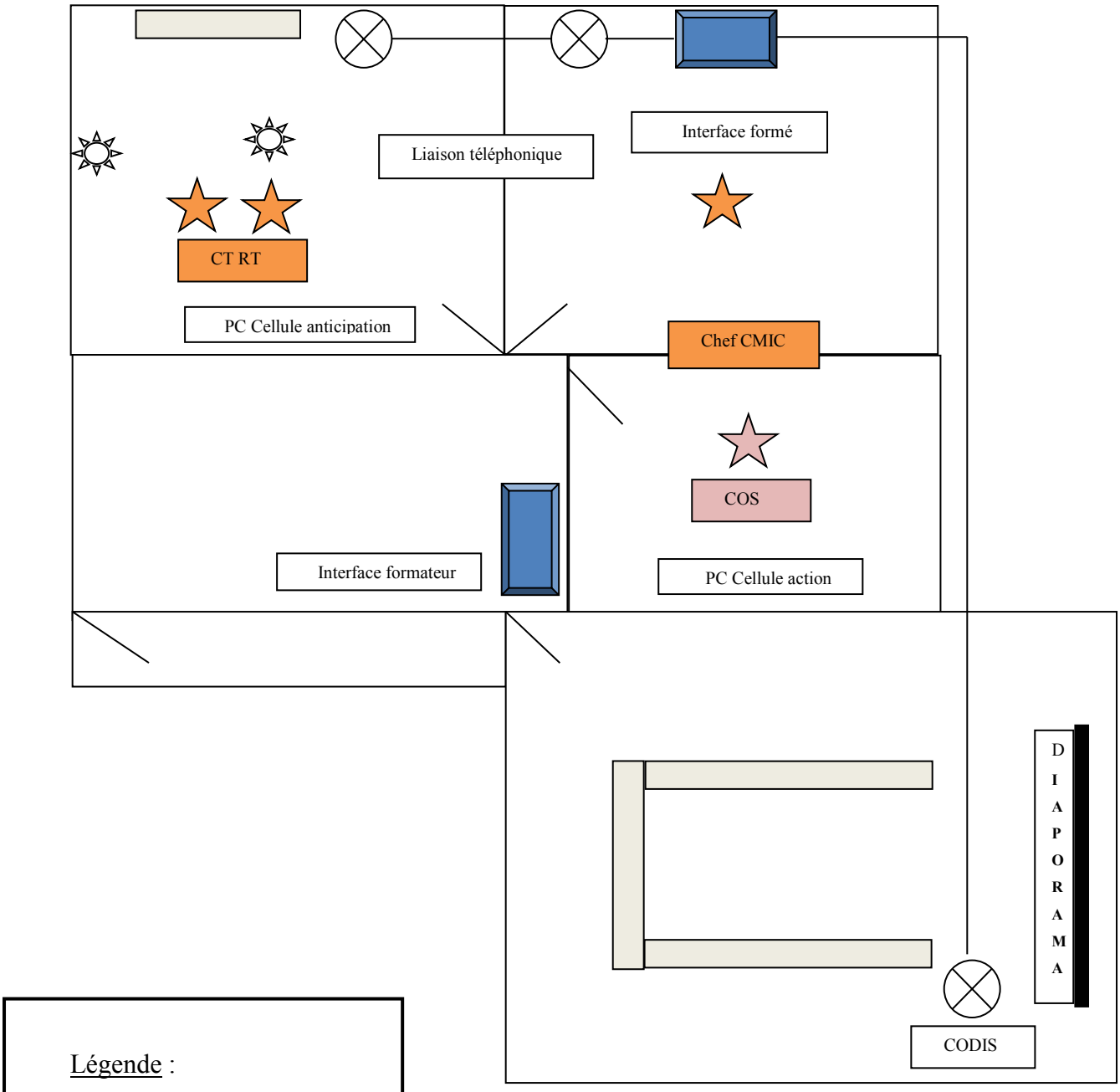
Général :	*Liquide :*	*TMD :*
Vent Itinéraire Protection (EPI) Eloignement (zonage) Renseignemlent (FDS) Engagement minimum	Couper et couvrir Obturer (fuite, égouts) Border (écoulement) Rabattre (rideaux) Analyser (prélèvements)	Assistance à personne Papier (FDS) Identification Coupure d'urgence (vannes)

Retour à la normale
. Récupération du produit . Prise en compte des déchets . Décontamination . Désinfection/nettoyage des intervenants (avec EPI) . Reconditionnement de la CMIC . Etablir la liste du personnel

Annexe 2 : La fonction anticipation d'un PC de site



Annexe 3 : Schématisation du dispositif opérationnel (organisation en termes de place)



Légende :

: Caméra

: Téléphone

Annexe 4 : Grilles d'observation systématique

Grille d'observation systématique entité 1 : S3-S4

			Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 5.5	Etape 4	Etape 5	Etape 5.5	Etape 1	Etape 4	COS	Etape 1.5	Etape 6	
		actions	Prise événement/analyse contextuelle		Analyse systémique	Instruments	Déterminer les SE	Les actions		Chef CMIC	Déterminer les IM		Exp	Retour	
			prends info sur les moyens	point de situation Chef CMIC	Recueil info sur le produit	Recueil info sur les caractéristique de la	prends info scénario POI	météo	prends info données produit	détermination quantité en jeu	prends info sur population et activité E	schématise la fuite	modélise la dispersion	schématise la plume	utilisation plume modélisée	formalise la SE1	formalise la SE2	formalise SE3	reçoit info mesures conservatoires	demande mesures conservatoires	reçoit mesure dispersion	demande mesure dispersion	donne info au CC	tph au CC	reçoit tph CC	formalise IM I'01	formalise IM de I'02	formalise Imde I'03	formalise les DTA	conseil le COS	Explique au COS	Recense les experts	prend avis d'expert	travail sur le retour à la normale	
Episode	Video	temps																																	
transit	V1M	00.00-9.00			x		x																								x			
tel CODIS	V1M	9.00-13.20	x		x	x		x																										
transit	V2M	13.20-22.20			x	x	x																											
tel CC-CT-RT	V2M	22.20-25.00		x		x		x							1	1	1				x													
transit	V3M	25.00-28.20			x						x																							
Point CC	V1H	28.20-39.00	x	x		x		x				x			2	3	1	1			x									recherche cibles				
PC	V4M	39.00-42.00								x	x																				début modélisation				
tel CT-RT-CC	V4M	42.00-43.00								x						1						x												
PC	V5M	43.00-48.00						x	x																									
Point CDS	V5M	48.00-56.40						x	x															x	x									
PC	V6M	56.40-62.00								x			x		1	1	x																	
tel CC-CT-RT	V6M	62.00-64.10									x		x			1	1				x													
PC	V6M	64.10-65.40								x			x																					
tel CT-RT-CC	V6M	65.40-67.40				x									1	1						x								recherche hauteur flaque				
PC	V7M	67.40-70.10								x			x	x																fin de modélisation : 31 mn				
PC	V7M	70.10-72.10											x																					
tel CC-CT-RT	V7M	72.10-77.10				x									1	1	x							x										
PC	V7M	77.10-80.40								x	x	x																						
PC - CC-CT RT	V8M	80.40-87.40		x								x	x		2			x	2	x														
PC	V8M	87.40-92.10			x					x	x			x																				
CC-CT RT	V9M	92.10-93.10				x										2																		
PC	V9M	93.10-95.40								x		x																						
PC	V9M	95.40-104.10								x	x		x																					
tel CC-CT RT	V10M	104.10-107.00										x			x	1	x															x		
Point CDS	V10M	107.00-116.10								x	x													x	x									
CC-CT RT	V11M	116.10-117																x			x			x						x			
Point CDS	V11M	117-122.45								x	x																				x	x		
CT RT - CC	V11M	122.45-124														2			x			x												
PC	V11M	124-127.30																													x			
		Total														13																		
		Finex																																

Grille d'observation systématique entité 2 : S5-S6

			Prise événement/analyse contextuelle						Analyse systémique			Instruments			Déterminer les SE				Les actions				Chef CMIC			Déterminer les IM				COS		Exp		Retour	Observations
		actions	prends info sur les moyens	rencontre Chef CMIC	prends info produit	prends info nature fuite	prends info scénario POI	météo	Prends info risque produit	diagnostic la nature de la dispersion	prends info sur population et activité	schématise la fuite	modélise la dispersion	schématise la plume	utilisation plume modélisée	formalise la SE1	formalise la SE2	formalise SE3	reçoit info mesures conservatoires	demande mesures conservatoires	reçoit mesure toxicologique terrain	demande mesure toxicologique terrain	donne info au CC	tph au CC	reçoit tph CC	formalise IM l'01	formalise IM de l'02	formalise Imde l'O3	formalise les DT'A	conseil le COS	COS sollicite	Recense les experts	prend avis d'expert	travail sur le retour à la normale	
Episode		temps																																	
transit		28 mn	x		x		x	x	x				x																		x			
PS avec CC	V1H	28.00-32.30	x	x		x													x													x		
PS avec CC	V1H	32.30-34.00		x				x			x										x													
PS avec CC	V1H	34.00-36.15		x				x			x			x								4 pts												
PS avec CC	V1H	36.15-39.30		x		x													x	2														
PS avec CC	V1H	39.30-40.20		x	x					x						x	x			1			x											
PC	V1M	40.20-41.30								x																								
PC	V1M	41.30-48.00											x			x	x																	
PS CC-CT RT	V3H	48.00-54.00				x				x		x		x							x		x		x									
PC	V1M	54.00-58.00								x			x				x																	
PC	V2M	58.00-59.10								x																								
Point COS	V2H-V	59.10-72.00				x				x	x																			x	x			
COS-CT RT-CC	V3H	72.00-80.30		x		x					x			x						2	2									x	x			
PC	V3M	80.30-83.30											x											x										modélisation 1 : 14mn30
tph CC-CT RT	V3M	83.30-85.00								x					x				x		x				x									on a un écart avec les mesures terrains
PC	V3M	85.30-85.30												x							x				x									
PC	V3M	85.30-88.30										x	x	x																					on prends la valeur terrain et on rebalaye le modèle
PC	V3M	88.30-90.20											x																					médiation formateur indique erreur surface flaque (20m de diamètre au lieu de 20m2)
tph CC-CT RT	V3M	90.20-92.45										x	x												x									
COS	V3M	92.45-94.15											x													x					x		x		
PC	V3M	94.15-98.15									x		x		x											x									modélisation 2 : 3mn45
PC	V5H	98.15-103.25		x							x	x								x		x					x								
tel CT RT -CC	V5H	103.25-103.55																						x											
PC	V5H	103.55-107.40																x		x							x								
tph CC-CT RT	V5H	107.40-108.10																		x					x		x						x		
PC	V5H	108.10-110.30																									x						x		COPR
PC	V6H	110.30-113.10													x											x				x	x	x		élément de langage de la communication
CT RT - Expert	V6H	113.10-117.00																												x	x		x		
PC	V6H	117.00-125.10						x	x	x					x												x			x	x		x		
Expert	V6H	125.10-128.10																		x										x			x		Ingénieur sécurité Yara
PC	V7H	128.10-133.15																		x								x		x	x		x		Onema
Expert	V7H	133.15-135.10	x																	x													x		COPR
		Finex																																	

Grille d'observation systématique entité 3 : S7-S8

			Prise événement/analyse contextuelle						Analyse systémique			Instruments			Déterminer les SE				Les actions				Chef CMIC			Déterminer les IM				COS		Exp		Retour	
		actions	prends info sur les moyens	rencontre Chef CMIC	prends info produit	prends info nature fuite	prends info scénario POI	météo	Prends info risque produit	diagnostic la nature de la dispersion	prends info sur population et activité E	schématise la fuite	schématise la plume	modélise la dispersion	utilisation plume modélisée	formalise la SE1	formalise la SE2	formalise SE3	reçoit info mesures conservatoires	demande mesures conservatoires	reçoit mesure toxicologique terrain	demande mesure toxicologique terrain	donne info au CC	tph au CC	reçoit tph CC	formalise IM l'01	formalise IM de l'02	formalise Imde l'O3	formalise les DT'A	conseil le COS	Explique au COS	Recense les experts	prend avis d'expert	travail sur le retour à la normale	
Episode		temps																																
Transit	V1M	00.00-12.00			x			x			x																							
Transit	V2M	12.00-18.35					x																								x			
Transit	V2M	18.40-22.15	x			2		x					x							1	1				x									
Transit	V2M	22.15-24.00						x			x		x																					
Transit	V3M	24.00-32.00					x							x		x																		
Point avec CC	V1H	32.00-39.40	x			x		x		x	x								x	3		1												
Point avec COS	V1H	39.40-46.00	x	x		x	x	x												1										x	x			
PC	V5M	46.00-50.45						x						x	x	x																		
Tel CC-CT RT	V5M	50.45-55.30											x							1	1	2			x									
PC	V5M	55.30-58.00								x				x																				
PC	V6M	58.00-58.40												x																				
Tel CC-CT RT	V6M	58.40-60.00																		2					x									
PC	V6M	60.00-66.00												x																				fin de la modélisation
Tel CC-CT RT	V6M	66.00-70.00											x		x				x	2	1	1	1		x									
Point COS	V7M	70.00-77.00													x															x	x			
Tel CC-CT RT	V7M	77.00-77.30																							x									
Point COS	V7M	77.30-82.00											x																	x	x			
Point COS	V8M	82.00-87.00									x			x	x															x	x			
PC	V8M	87.00-93.00									x			x		x	x									x								
tel CC-CT RT	V8-V9	93.00-95.00											x								1	1			x									
Point COS	V9M	95.00-97.00									x			x												x				x	x			
Tel CC-CT RT	V9M	97.00-98.00																	x	1					x									
PC	V9M	98.00-102.30					x				x			x												x								
Tel CC-CT RT	V9M	102.30-104												x						1	1												x	
PC	V9-V1	104.00-110.00									x			x												x	x							
Point COS	V10M	110.00-118.00									x				x														x	x	x			
Tel CC-CT RT	V11M	118.00-119.00																							x								x	
PC	V11M	119.00-130.00								x										PC								x		x	x	x	x	
	V12M	130.00-136.00																										x		x	x		x	
		Total																		12				0	7								3	
		Finex																																

Annexe 5 : Grilles des opérations

Annexes confidentielles en diffusion restreinte

Annexe 6 : Les entretiens d'auto-confrontation

Retranscription entretien d'auto-confrontation S4

1. RCW : L'objectif est de faire un entretien d'auto-confrontation. J'ai repéré des passages de la simulation où j'aimerai que tu puisses te regarder et j'aurai quelques questions à te poser sur ces moments. Avant de démarrer je voulais savoir si tu connaissais le site Yara ?

2. S4 : Oui

3. RCW : Est-ce que tu connaissais le COS ?

4. S4 : Oui, très bien

5. RCW : D'accord donc on va revenir sur ces moments. L'objectif est de bien comprendre comment tu analysais la situation. Tu as eu un moment avant ton arrivée sur les lieux pour analyser la ZI et faire la biblio, est-ce que tu peux me dire ce que tu as recherché à ce moment-là ?

6. S4 : Alors 1 savoir si on avait un scénario qui s'apparenté à un scénario d'étude de danger dans le POI

7. RCW : Tu as trouvé quelque chose là?

8. RCW : Oui il y avait un ou deux scénarios qui pouvaient s'y apparenter. Du coup on ne savait pas si c'était à l'extérieur de l'entreprise ou si c'était dans l'enceinte de l'entreprise ou voir même si c'était dans le stockage et il y avait un scénario qui était spécifique au sein du stockage de l'entreprise qui était sur tuyauterie qui était sur l'alimentation des bacs mais qui n'était pas au niveau des bacs. Il y avait une imprécision qui a été levé de mémoire avec le retour du premier message d'ambiance du chef de groupe ou du chef CMIC.

9. RCW : D'accord vous avez eu un coup de téléphone du CODIS, tu as demandé des informations météos et effectivement là vous saviez que cela venait d'un navire ?

10. S4 : Alors on savait que c'était dans le cadre de déchargement d'un navire mais on ne savait pas où était localisée la fuite à ce moment-là. Si elle était sur le bras de déchargement du navire,

si elle était entre l'entreprise et le quai entre guillemets ou qu'elle était dans l'enceinte de l'entreprise au niveau des bacs. Sachant que l'on a même cru au départ que c'était dans l'enceinte de l'entreprise parce qu'il y avait une notion de confinement ou de mise à l'abris de l'ensemble des personnels de l'entreprise ou de l'évacuation, enfin il y avait quelque chose là-dessus et du coup cela semblait plus ciblé l'entreprise en terme de mesure prise en réactions immédiates par l'entreprise…euh…que l'on avait comme information à l'appel. Les premiers éléments nous laissent penser ça.

11. RCW : D'accord, tu avais quoi en tête quand tu recherchais tous ces éléments ?

12. S4 : Euh, derrière pour arriver à cibler la ZI parce que mine de rien ça part sur l'entreprise. En connaissant un peu l'entreprise, si tu es sur les quais ou quoi que ce soit, tu as des axes routiers. L'impact s'il est sur le quai suivant où se positionnent les vents suivant où est le quai de déchargement il n'est pas évident que Yara soit la première concernée ou pas. Si on est près des bacs on est dans une zone de rétention aussi. Enfin y'a plein de petites choses qui rentrent en ligne de compte.

13. RCW : d'accord. J'aimerai que l'on revienne sur un moment où tu regardes le POI et S3 a fait un point sur la biblio et vous avez un échange sur les valeurs seuils avant votre arrivée sur les lieux [V3M 1.00-3.40]. Qu'est-ce que tu avais en tête à ce moment-là ?

14. S4 : Oui, est-ce que l'on majore parce que derrière quelque part quand tu prends ces valeurs-là, l'incidence derrière c'était le périmètre de sécurité. Comme on a un rapport d'un sur deux sans laisser présager des effets de dispersion et atmosphérique ou quoi que ce soit. C'est que derrière tu as une concentration ou t'en as une qui devait être autour de 250-300 je ne sais plus si c'était en dose létale ou quoi et l'autre à 500 ou 1500 et l'autre 3000. Donc ce n'est pas anodin et ce que cela peut induire derrière c'est carrément monter le périmètre de sécurité ou ta zone de dispersion et ta zone de mesure, c'était là-dessus. En gros c'est soit on fait le choix d'en prendre l'une ou l'autre on majore, on prend un coefficient de sécurité ou on…

15. RCW : D'accord et qu'est-ce que vous avez décidé de faire alors ?

16. S4 : euh, je ne sais plus, on n'avait pas encore choisi à ce moment-là, il faisait état des VSTAF qu'il avait. Il les avait pas tous, parce que dans les VSTAF il avait la SEI, la SEL mais on n'avait pas la SER justement. Et voilà on avait des notions de doses létales mais on n'avait pas la SER par rapport notamment… par rapport à nos équipes aussi et par rapport à notre SAS. C'est ce que j'entrevoyais par rapport à notre périmètre.

16. RCW : D'accord on y reviendra un peu plus tard. Tu fais un point de situation avec le chef de CMIC pendant 9mn, on va regarder un passage mais peux-tu me dire ce que tu recherchais ? [V1H 5.47-7.23].

17. S4 : Savoir ce qu'ils avaient mis en œuvre, savoir réellement ce qu'il se passait sur intervention et l'objectif qui leur avait été assigné. Et c'est là ce que j'ai dit dans le débrief. Derrière on est habitué à avoir le COS en terme de point de situation et en fin de compte je n'avais que les éléments du chef de CMIC et derrière je leurs ai demandé quel est l'objectif du COS comme tu as un secteur, tu as une mission et il n'a pas su me le donner. A la sortie c'était ça, est-ce qu'il avait besoin d'avoir une plume, est-ce qu'il avait besoin d'avoir des recherches sur les risques du produit, enfin…Et derrière je récupère des éléments d'information sur la nature de l'accident en lui-même notamment parce derrière je sais que j'en aurai besoin notamment pour faire la plume. Tous les diamètres, les caractéristiques du produit, tous ces éléments-là. Parce que mine de rien même si je connais Yara parce, au départ à l'appel du CODIS on n'avait pas d'information si la fuite était sous forme gazeuse, si elle était sous forme liquide, voilà.

18. RCW : Ok, on va regarder la fin du point alors [V1H 7.23-11.14]

19. S4 : Là, la seule aide que l'on était susceptible de leur apporter c'était la plume parce que l'on n'avait pas d'objectif qui était donné, il n'y avait pas d'attente de la part du COS. Voilà donc ce sur quoi on pouvait les aider c'était au regard de ce qu'ils nous avaient donné comme éléments de concentration c'était d'arriver à calculer une plume pour savoir si cela pouvait conforter ce qu'ils retrouvaient sur le terrain.

20. RCW : A ce moment-là il y avait déjà une recherche sur le terrain ?

21. S4 : Il était en train de faire des réseaux de mesure déjà. Là on avait 200 ppm

22. RCW : Oui c'était le réseau de mesure interne à l'entreprise donnée au chef CMIC

23. S4 : Ah moi j'avais compris comme étant des mesures faites par les gars tu vois.

24. RCW : D'accord, c'est pour ça que je voulais savoir s'il y avait un réseau de mesure terrain en parallèle

25. S4 : Et on en a parlé à la fin du point avec les gars notamment vis-à-vis des axes des routes, c'est à ce moment-là que je ne sais pas à quel niveau et comment ça va se diffuser mais on pourrait avoir…contenu de l'axe…on pourrait avoir des valeurs qui viennent couper les axes

routiers ou qui nécessiterait de…C'est là-dessus que l'on fasse attention et que l'on fasse des mesures en conséquences.

26. RCW : D'accord, on va aller un peu plus loin sur le point avec le COS, c'est S3 qui fait un point de 7 à 8 mn puis le COS te demande de travailler sur deux situations envisageables (SE), une T+2h et une à T+5 ou 6 h. Tu as commencé à travailler sur les SE, qu'est-ce que tu avais en tête quand il a proposé de travailler sur ces SE ?

27. S4 : C'est-à-dire ?

28. RCW : Tu ne les as pas discutés avec le COS, tu avais les même en tête à ce moment-là ?

29. S4 : Au tout départ avant qu'il vienne je n'en avais pas en tête. J'étais plutôt à essayer de caractériser l'évolution de l'intervention avec l'objectif, c'était de stopper la fuite. C'est pour ça qu'après dans les SE à T+2h ou 6h c'est le retour de la plume parce que c'était lié ensemble. Je ne voyais pas d'effet supplémentaire en terme de danger que l'on soit à 2 ou à 5h si la fuite était constante. L'évolution possible c'était l'arrêt de la fuite, soit parce que on l'a colmaté, soit parce que il n'y avait plus de produit à diffuser, voilà. Ou après c'était une problématique avec les cibles qui se retrouvaient dans le panache ou qui étaient confinées, enfin voilà. Parce qu'à un moment donné et c'est ce que devait nous dire caméo, le panache est-elle qu'après on a un taux de diffusion qui est telle qui entre guillemets qui ne va pas plus loin en terme de danger sauf à ce que les conditions météos évoluent, c'est le sens même du message enfin de demande de bulletin météo quoi. Mais si la situation reste identique que l'on soit entre guillemets à 2h ou à 5h ma plume devrait rester sensiblement la même…

30. RCW : D'accord…

31. S4 : Par contre la chose qui pouvait évoluer en terme plutôt de source hein et de flux…la chose qui pouvait évoluer c'était l'action sur la fuite. C'est pour ça que derrière en remplissant le tableau il y a deux sous-parties à chaque fois : si fuite continue d'être alimentée et si fuite stoppée.

32. RCW : On va regarder un moment où le formateur intervient [V6M 7.30-9.06], tu travaillais sur les SE, tu avais entendu ce passage ?

33. S4 : Là S3 avait pris une diffusion de nuage à partir de la fuite gazeuse alors qu'elle était en biphasique et le formateur lui dit, non non ne prend pas ça, prend plutôt la diffusion à partir de la flaque. C'était ça.

34. RCW : Et la tu reviens avec S3 et tu téléphone au Chef CMIC, on va regarder l'échange [V6M 9.06-11.10]. Ensuite tu retournes travailler sur tes SE, je voulais savoir à quoi tu pensais à ce moment-là ?

35. S4 : Enfin, la question que j'avais dans les SE c'était pas un problème de temps parce que j'avais dans chaque situation deux sous situations parce le COS me demande une situation à 2h ou 5h mais en même temps la problématique c'était pas mon temps. C'est ce que je disais si ma fuite est toujours…et là j'avais mis deux sous situations avec à chaque fois fuite stoppée ou si fuite toujours en continue quoi et du coup question que je me posais de mémoire, est-ce que mes 31 m3 qui était le volume dans la canalisation. Parce que quand on était…alors déclenchement à 9H, ils ont réussi à la fermer de mémoire cela devait être à 9H…euh, il y avait un truc de 40 mn et en fin de compte, les 31 m3 restant était à partir du moment où ils ont isolé les deux vannes quoi. Donc ce n'était pas à partir de 9h mais à partir de 9h45 un truc comme ça. Sachant que les 31m3 c'était à partir de ce moment-là ou en plus on n'avait plus la même pression dans la canalisation. C'est pour ça que je parle de débit de fuite, s'ils sont capables de nous le donner pour savoir si du coup ma fuite si on n'arrivait pas à la stopper, est-ce qu'elle s'arrêterait d'elle-même avant 2h ou avant 5h pour éliminer ou pas une des deux sous situations quoi. Et pour autant on avait toujours la problématique de la flaque avec le volume qui était parti dans les 45 premières minutes que je…on avait peut-être du mal à évaluer…ce que ne pouvait pas évaluer non plus S3.

36. RCW : D'accord, donc tu as eu les deux SE demandées par le COS et tu as sous catégoriser pour répondre à sa demande ?

37. S4 : C'est ce que je te disais, il n'y a pas…enfin…la problématique ce n'était pas…euh…si la fuite reste la même potentiellement la situation…après ce n'est pas des situations inhérentes à la source de danger l'évolution dans le temps. Ça peut-être des problématiques de gestion de circulation, ça peut être …. Avec tout ce que cela engendre par effet ricochet mais pas par…pas par effet immédiat. Je ne sais pas moi ça peut être la gestion du confinement d'une école ou quelque chose comme ça mais pas aux cibles initialement…et la gestion des cibles en tant que telle.

38. RCW : D'accord, et ça à un moment tu le réintroduis dans le prochain point COS ? [34.58]

39. S4 : Non, non, on n'a jamais été là. En fin de compte le deuxième point quand il était venu le COS, il y a une évolution où la fuite a été stoppée et du coup ça change complétement la

catégorie et on était en train de traiter entre guillemets les idées de manœuvre voire même les objectifs avant même que l'on fasse le point parce que la situation évolue au fur et à mesure.

40. RCW : D'accord, après il y a un petit point entre vous sur les SE, je te propose qu'on le regarde [V7 0.40-3.33], donc là c'est un échange d'informations…

41. S4 : Oui, enfin on se recale, ce que l'on inscrit par rapport aux informations que l'on a. Oui c'était est-ce que l'on est en phase.

42. RCW : D'accord, on va allait voir le retour terrain [V7 8.24-10.00], tu indiques à un moment « il faut remettre les choses qui vont bien par rapport à la carto » …

43. S4 : Là on avait reçu des valeurs avant de réseau de mesure en conséquence avant, donc j'avais…ce n'est pas après que je regarde avec la règle ou un truc comme ça ? Je voulais savoir si ça caler avec le réseau de mesure…sa plume…c'est ça, au regard de ce qu'il trouvait sur sa plume, est-ce que cela correspondait avec les mesures qui étaient relevées sur le terrain.

44. RCW : Et tu te rappelles sur comment tu t'y es pris ? On peut regarder la fin….

45. S4 : Là ce n'est pas top, on avait un axe…là c'était plutôt une forme de SITAC entre guillemets dans ma tête, pour essayer à visualiser les choses, parce que la pauvre carto on se la… Enfin on n'avait rien. On n'arrivait pas à visualiser et on nous donnait des relevés de concentration sans derrière les visualiser et sans voir comment ça se décliner ou pas, soit dans l'axe du vent, soit sur les côtés. Donc..euh..bien qu'on n'est pas de carto et sur le truc là c'est trop petit pour que l'on puisse marquer c'était d'arriver à voir si les réseaux de mesures si cela ça se déconcentre, ça se décroit, comment la concentration décroissait ouais…et derrière voir si la plume était adaptée ou pas par rapport aux distances et correspondait à ce que je te disais à ce que l'on avait comme réseau de mesure. Alors c'est pas une SITAC top, d'ailleurs c'est pas une SITAC du tout.

46. RCW : Tu avais besoin de poser ça sur le tableau pour…

47. S4 : Pour arriver à … à visualiser les choses tout simplement.

48. RCW : D'accord

49. S4 : Et c'est pour ça qu'à, enfin…qu'à la fin ils nous disent l'axe qui a été pris n'est pas le bon. Et à un moment donné ils ont décidé dans un temps précédent d'aller faire des relevés de mesures vers un lieu-dit. Et ce n'est pas le bon axe du vent…l'axe du vent était plus sur un

angle à 70 et là…et c'est pour ça que les réseaux de mesures ne correspondaient pas à un moment donné.

50. RCW : D'accord on va regarder la suite [V7M 10.00-12.00]

51. S4 : Là j'en ai discuté avec F2, il me demandait c'était quoi l'objet. Au début ma problématique S3 me donnait des kg. Ma problématique c'était toujours de savoir par rapport à fuite stoppée/pas stoppée comme on n'avait pas de retour terrain, enfin à un moment donné sur le terrain tu vois bien que ta plume elle n'existe plus, elle n'existe pas ou elle existe encore. Est-ce que mes 31m3 ils étaient déjà partis, est-ce que mes 500 et quelques kg/s faisait que mes 31m3 était déjà parti en « claquement de doigt » voilà et que la situation que l'on relève actuellement c'est la situation maxi et maintenant ça va aller décroissant ou est-ce que l'on en est qu'à 5% de la situation et si on ne fait pas quelque chose, y'en a…enfin si on était capable de dire enfin de compte ce qui est parti à l'atmosphère pour l'instant on en a que 3 tonnes et y'en a encore 500 tonnes dans la tuyauterie. Si on ne fait pas quelque chose cela va durer encore des heures et des heures quoi. C'est ça que je n'arrivais pas à matérialiser où en était la situation. Est-ce que la situation maintenant que la vanne est isolée était quelque chose, ça c'était ma première question est-ce que c'était ça l'événement le plus important ou est-ce que c'était les ¾ d'heure avec une pression à 6 bars qui était toujours alimentée qui était l'événement le plus important. C'était aussi à arriver à avoir des points de repère, parce que ce que l'on avait comme réels points de repère c'était juste ce que l'on mesurait sur le terrain ; On n'avait pas de point de repère sur ce que l'on avait pû…euh…subir depuis le départ.

52. RCW : D'accord. Et là normalement vous avez la modélisation, pas superposée à la carto, tu avais tes relevés de terrain…tu m'a dit que tu pensais à quel était le scénario le plus majorant, est-ce que c'était au début les quarante premières minutes ou maintenant…et qu'est-ce que vous avez décidé par rapport à ça ? On peut regarder [V8M 3.45-4.43]. Donc là on voit que vous étiez synchro avec S3…

53. S4 : Donc là ce qu'il m'avait donné et avec ce qu'ils ont pris comme mesure et donc avec la distance donnée cela semble à peu près synchro donc ce qui veut dire derrière que les mesures prises entre-guillemets confirment, on est dans le vrai. Donc derrière c'est arriver à savoir oui à dimensionner où on en est de l'événement quoi.

54. RCW : D'accord et comment vous vous y êtes pris…

55. S4 : On n'a pas réussi à le faire. Pas réussi à le faire, enfin on est…pas tout à fait à la fin mais pas loin. Après on doit faire un point de situation avec le COS et l'affaire est…Là ce que l'on avait comme données c'était du volume et ce que lui réussissait à avoir via cameo c'était un débit mais un débit en masse par seconde. Et le logiciel, on n'a pas réussi à avoir la conversion et on n'est parti après en conversion en volume.

56. RCW : Le débit de S3, il venait de quel scénario ?

57. S4 : De la flaque. On était capable d'avoir le volume de la flaque, on avait l'épaisseur mais encore faut-il avoir…pour calculer le volume il faut avoir la masse volumique que j'ai demandé mais derrière on n'est pas aller là. De mémoire il n'arrivait pas à le retrouver mais pourtant en regardant à peu près la densité on aurait pu la trouver.

58. RCW : Tu cherchais donc la masse volumique pour avoir le volume précis ?

59. S4 : Précis ou au moins un ordre d'idée, est-ce que l'on était à X centaines de m3 ou X dizaine de m3. Par rapport à mes fameux 31, la seule donnée que j'avais parce que l'on n'avait pas de débit de fuite, on n'avait pas de….

60 : RCW : Tu avais un volume de flaque ?

61. S4 : Oui mais ton volume de flaque c'est ce qui provoque ta dispersion et ton volume de flaque, elle est alimentée. Et ce que l'on disait en fin de compte, c'est que la flaque n'a pas grossi. En gros la flaque est restée au même volume. Donc tant qu'elle est alimentée le même phénomène se poursuit. Ma question est d'arriver à dimensionner pour savoir si on était en bas de phénomène ou enfin…à la genèse du phénomène ou à la fin de phénomène pour savoir si la situation que l'on vit actuellement est la situation maxi ou une situation en phase de décroissance quoi.

62. RCW : Et ça quel lien tu faisais avec tes situations envisageables

63. S4 : J'en reviens à mes questions, si ma situation…si mes paramètres restent les même à 2h ou à 5h à part le fait que l'on stoppe la fuite, si mes paramètres restent les même dans le temps ma situation ne va pas évoluer.

64. RCW : Qu'est-ce que tu mets derrière la situation ne va pas évoluer ?

65. S4 : Mon nuage sera le même. Si ma fuite alimente ma flaque à hauteur de l'évaporation de la flaque et que mes actions d'obturation sont inefficaces, dans 2h ou dans 5h ou jusqu'à ce que mon volume, ma fuite s'arrête d'elle-même, ma situation restera la même hein. Ce n'est pas un

problème de temps entre-guillemets, mon problème de temps vient par rapport à …que mes 31m3 se sont…se sont évacués ou pas quoi. C'est la seule donnée entrante que l'on avait.

66. RCW : D'accord on va regarder un peu plus loin, il y a un échange qui m'intéressait sur la 8… [V8M 5.30-6.17]

67 : S4 : Parce que logiquement dans le scénario pendant les quarante premières minutes si on arrivait à..euh…si on arrivait à une flaque de 20m suite aux quarante premières minutes. Enfin...euh...la pression…comme on était à 6 bars avec un volume…euh…j'oserai dire indéfini…non maîtrisé…enfin un volume…je n'ai pas le bon terme pour le dire…

68. RCW : Un volume qui s'est déjà échappé ?

69. S4 : Oui et qui nous a amené entre guillemets à un point d'équilibre d'une flaque de 20m et de 5 cm de hauteur. A partir du moment où la vanne était isolée on n'a plus du tout la même pression, la pression est descendue. Normalement le débit devrait baisser. Le débit devrait baisser par contre l'évaporation de la flaque, elle devrait…elle est toujours la même. Donc logiquement et ça je n'arrivai pas à le matérialiser, logiquement la…la phase accidentelle devrait être décroissante et le nuage devrait baisser, aurait dû baisser avant même que l'on obture la fuite.

70. RCW : D'accord mais si la flaque reste avec la même surface, tu me disais que la dispersion restait identique non ?

71. S4 : Oui mais logiquement…enfin…c'est là où je n'arrivais pas à comprendre. Quand tu as une fuite, la fuite elle…euh…le trou dans la canalisation est toujours le même à partir du début de l'événement. Ça a poussé pendant 40 mn à 6 bars sans que derrière on ait une problématique de volume. Une fois que l'on a isolé cela a poussé à la hauteur de la pression atmosphérique. Entre 6 bars et la pression atmosphérique je pense que cela devait pousser nettement moins. Quand bien même au bout de 4à mn je pense que là on était arrivé à un point d'équilibre entre la surface de la flaque et l'évaporation. C'est-à-dire qu'en gros le débit d'évaporation devait être sensiblement le même. Si derrière après 40 mn après l'isolation au bout de 5mn on était arrivé à la pression atmosphérique dans la canalisation, normalement là la fuite aurait dû être plus faible que l'évaporation elle n'engageait quoi et la flaque aurait dû diminuer.

72. RCW : Comment on aurait pu le voir alors ?

73. S4 : ben cela aurait pu être que par des retours terrains. Ce n'est pas tant sur des mesures de concentration parce que les mesures de concentration que l'on évoque là on est peut-être à T plus une heure trente. Et pour autant ces calculs que fait S3 correspondent en distance avec une flaque de 20m. Mais on peut se dire aussi qu'avec le temps de dispersion ce n'est pas non plus complétement illogique avec le vent qu'il y avait, le vent n'était pas fort.

74. RCW : D'accord

75. S4 : cela te perturbe ?

76. RCW : non non j'essaye de savoir ce qui te préoccupais parce que les autres n'ont pas été préoccupé par cela. Si j'essaye de reformuler, tu te dis j'ai eu un nuage plus important au début mais que je n'ai pas pu…

77. S4 : Matérialiser

78. RCW : matérialiser, je ne maîtrise pas, je n'ai pas pu mesurer et là j'en ai un qui est plus petit parce qu'il correspond à la surface de la flaque, c'est ça ?

79. S4 : Et bien l'évaporation reste la même par contre l'alimentation de la flaque n'est pas du tout la même. Normalement l'événement et j'en reviens toujours à ma question de départ quoi, ben, est-ce que pour arriver à SE à 2h ou à 5h est-ce que, quand bien même je reste alimenté je suis dans une situation décroissante ou pas quoi ?

80. RCW : D'accord [58.12]. Là vous étiez parti sur…

81. S4 : Pour répondre aux SE du COS

82. RCW : Toi tu n'étais pas sur une histoire de majorant ou non majorant tu étais sur une histoire de temps…

83. S4 : Et derrières les autres ils ont été sur quoi comme SE, fuite stoppée ou fuite alimentée ?

84. RCW : Oui voilà. Donc tu étais sur une histoire de temps, comment tu t'en aies sorti ?

85. S4 : Et ben derrière pour chaque situation dans le temps tu as la fuite stoppée ou alimentée, on en revient au deux situations. Après derrière on n'a pas réussi avec cette problématique de masse volumique, on n'a pas réussi à dimensionner la problématique que je me posais. On n'y ait pas aller. On n'a pas réussi à trouver des réponses et la situation se stoppe ou quelque part se clarifie parce que derrière on a un retour comme quoi la fuite est stoppée.

86. RCW : la fuite est stoppée mais il reste toujours la flaque ?

87. S4 : Il reste toujours la flaque mais la fuite étant stoppée entre guillemets on se retrouve avec une situation d'équilibre qui va se mener toute seule. Et la question qui revient après c'est plutôt le travail sur le maintien, de notre capacité à pouvoir maintenir, la…, le colmatage et la vidange de la canalisation quoi.

88. RCW : D'accord.

89. S4 : Le sujet n'est plus entre-guillemets, compte tenu du temps dans ma tête, là je me suis dit que l'on est arrivé à une phase d'équilibre entre l'évaporation et la dispersion du nuage. Et sauf changement des conditions atmosphériques le nuage ne devrait pas être plus…euh…

90. RCW : Effectivement la fuite est stoppée là et tu te dis il nous reste là ce qui reste au sol et la vidange de la canalisation. On va regarder un échange avec le formateur où vous vous mettez au clair [V9M 6.21-8.00]

91. S4 : En fin de compte le débit était…je pensais que c'était quelque chose qu'il l'avait calculé par ailleurs, par rapport à des données de base mais non c'était aloha qui lui donnait ce débit-là mais sans…

92. RCW : Par rapport à la surface de la flaque ?

93. S4 : Exactement

94. RCW : On continue à regarder le moment suivant [V9M 8.00-9.15]

95. S4 : Alors pourquoi cette notion de volume, toujours pour euh…je sais qu'à un moment donné, j'avais mes 31 m3. Est-ce que dans mes 31 m3 en gros, ils sont partis…euh…là ma fuite est stoppée. Pour autant mon risque n'est pas fini. J'ai toujours ma flaque où ils ont mis du polyane et ma flaque et entre-guillemets maîtrisée. Et j'ai toujours ma tuyauterie. Si pendant mes opérations de pompage…on va le dire comme ça…de mon produit. Si pour une raison ou une autre ça se passe mal et que ma flaque revient ou que ma fuite redevient constante, ça veut dire derrière qu'est-ce que j'ai…même chose, qu'est-ce qui me reste comme volume. Est-ce que sur mes 31 m3 j'en ai déjà 30 qui se sont déjà évaporé il m'en reste plus qu'un à récupérer ou est-ce que j'en ai qu'un d'évaporé, j'en ai encore 30 à récupérer. Ce qui pourrait m'amener à une situation d'évaporation ou de diffusion du nuage à peu près similaire ou non.

96. RCW : D'accord mais on n'est pas encore au bâchage à ce moment-là ?

97. S4 : Il n'y a pas encore le bâchage là ?

98. RCW : Non c'est uniquement fuite stoppée. Mais d'accord je comprends

99. S4 : Mon volume restant il en est où pour arriver à…si cela se passe mal mes opérations de sécurisation, est-ce que je me retrouve dans la situation…ma sous-situation 2 avec fuite toujours existantes quoi. Avec un enjeu sensiblement similaire parce que la fuite stoppée l'idée était de dire maintenant on va attendre que le nuage se disperse et puis on évacue les gens ou on lève les mesures de sécurité. Sauf que potentiellement si mes mesures de sécurité tombent à l'eau, est-ce que ma situation va revenir…est-ce que je peux revenir avec les mêmes périmètres de sécurité avec les mêmes dommages que la situation que l'on vient de vivre.

100. RCW : Il nous reste dix minutes, je voulais revoir un autre moment où il y a trois valeurs terrains qui vous arrivent [V10M 0.30-1.47]. A quoi tu penses quand tu reçois ces valeurs de terrain ?

101. S4 : je ne sais plus à quel moment, c'était avant ou avait le problème de diffusion du cône qui était…enfin l'axe qui n'était pas du tout le même ?

102. RCW : Oui il y en avait une mais F1 vous l'avez enlevé.

103. S4 : Est-ce à ce moment-là qu'ils sont revenus.

104. RCW : On arrive au point de situation avec le COS, comment tu t'es organisé pour faire le point de situation avec le COS ?

105. S4 : C'est-à-dire ?

106. RCW : Et bien, je remets le contexte, tu as un volume d'informations techniques, de relevés de terrain ;;;

107. S4 : Alors ça c'était pour moi. Ça c'était mon tableau. Là ce que je mettais là c'était toutes les données qui nous arrivaient que l'on mettait sur papier et que soit S3, soit moi prenions au téléphone et que l'on avait sur nos propres papiers quoi. Ce qui nous permettait de remettre les choses en commun, c'était juste ça.

108. RCW : D'accord, donc comment tu avais envie de t'y prendre pour faire le point au COS ?

109. S4 : C'était à partir de ça en fait. A partir des SE et de mémoire ils ne vont pas.

110. RCW : On regarde le point si tu veux [V10M 2.45-3.49]. Tu connaissais le niveau de connaissance technique du COS ?

111. S4 : Oui, je pense qu'il a perçu, il a compris. Je n'ai pas le sentiment d'avoir…il m'a juste repris une fois pour avoir une explication technique sur un terme qui était…qu'il ne comprenait pas. Oui tu vois il me dit OK. En plus je suis en train de lui proposer une IM. Donc s'il valide ou non l'IM.

112. RCW : je ne sais pas si c'est le fait que vous vous connaissiez bien mais vous n'êtes pas passé par le tableau des objectifs et…

113. S4 : Et derrière ce que l'on en déduit c'est que les objectifs ils ont été…enfin…alors je ne sais pas pourquoi cela part des SE initialement parce que en fin de compte la problématique n'était pas une problématique temporelle. On voit bien que c'était une problématique d'action sur la fuite et c'est ça qui a généré tout au long de l'exercice la réflexion ou de la difficulté mais…toutes les questions que tu me posais, elles étaient bien pour essayer de correspondre et de dimensionner les choses par rapport à la SE. Ça n'a pas été formalisé en tant que telle mais tu vois en mettant…enfin…derrière quand on en est à évoquer le « lâché maîtrisé » de la flaque pour éviter que cela parte en surpression, ça fait partir des IM.

114. RCW : Vous êtes très centrés sur le terrain à ce moment-là ?

115. S4 : Exactement.

116. RCW : derrière le COS te demande de travailler sur un communiqué, comment tu t'es y pris ?

117. S4 : Je l'ai donné au COS pour relecture, je l'ai fait par écrit en essayant d'enlever des termes techniques, des termes que l'on emploie dans les articles de presse, des trucs comme çà. J'ai essayé de me mettre à la place de monsieur tout le monde ouais. En ayant une vision préfectorale des choses quelque part.

118. RCW : On va devoir s'arrêter là si je ne veux pas te mettre en retard, merci pour cet échange.

119. S4 : Pas de souci.

Retranscription entretien d'auto-confrontation S5

1 RCW : Je voulais savoir si tu connaissais le site de Yara avant la simulation ?

2. S5 : Oui

3. RCW : OK et tu avais déjà travailler avec S6 ?

4. S5 : Non, pas de mémoire, pas dans ce cadre-là en tout cas. On était amené à travailler mais dans le domaine fonctionnel mais sur une mise en situation comme celle-là que ce soit dans le domaine GOC ou risque techno je n'ai pas souvenir.

5. RCW : Le COS c'était X, là pareil avais-tu déjà travaillé avec lui, vous vous connaissez bien ?

6. S5 : On se connaît bien oui avec X

7. RCW : D'accord, je te propose que l'on replonge dans la simulation, j'aimerai que l'on revienne quand tu avais eu 40 mn pour regarder la ZI, est-ce que tu pourrais me redire ce que tu as cherché comme information ?

8. S5 : Alors on est sur Yara, l'exercice d'ailleurs qui était le premier exercice, le deuxième c'était sur la laiterie sur Herbignac. Bien l'idée de l'analyse de la ZI, c'est un de resituer l'établissement dans son environnement et puis de localiser le plus précisément possible le lieu du sinistre, ces caractéristiques, dimensionnelles, euh, sa nature et les effets sur l'environnement proche de yara et puis un peu au-delà en fonction de l'évolution du scénario que l'on aurait à traiter.

9. RCW : D'accord, vous aviez un petit tableau blanc quand on rentre sur la droite, il y avait S6 qui commençait à prendre lui les infos sur les valeurs...

10. S5 : A partir du moment où l'on connaissait le produit, effectivement y'a eu cette phase de recherche. On a eu les conditions météo, de mémoire, sur le tableau blanc j'avais commencé à préparer un fond de SITAC et puis de poser sur le tableau les aspects que l'on commençait à collecter, etc…et S6 effectivement lui plus tourner vers le produit et l'exploitation de la connexion internet pour aller faire la recherche bibliographique.

11. RCW : La SITAC pas tout de suite, on se remet dedans, de toute façon on va y revenir. Effectivement vous vous étiez réparti le travail. On va revenir sur votre arrivée sur les lieux avec la rencontre avec le chef de CMIC

12. S5 : Avec le Chef CMIC

13. RCW : Avec le chef CMIC, et là si on peut regarder un petit moment ce passage-là [V1H 6.00-8.52]. J'aimerai que l'on revienne sur ce moment du point de situation, de savoir à quoi tu pensais quand tu as décidé de définir avec le chef CMIC des points précis sur la cartographie de mesure ?

14. S5 : Alors moi l'objectif du réseau de mesure c'est d'identifier par rapport aux cibles, les cibles humaines principalement, quelles vont être les limites où je vais commencer à avoir des effets sur les populations. Dans mon esprit, ce n'est pas la peine d'aller faire un réseau de mesure au milieu d'un champ. Ce qui est intéressant c'est de commencer à avoir un réseau de mesure sur un hameau où je vais avoir des populations. Donc de ne pas perdre de temps à aller mesurer n'importe où, de bien définir avec le chef CMIC, les points qui me semblent important dans cet objectif-là et de façon à ce que au retour de ces résultats on puisse nous les confronter nous les confronter avec les valeurs de la simulation du logiciel.

15. RCW : D'accord, et par rapport à là où il y a un enjeu pour toi, et géographiquement où est-ce que tu as choisi de les positionner ?

16. S5 : Alors, on l'évoque. C'est-à-dire qu'il y a des points de mesures au niveau des réservoirs de la raffinerie en partant aussi du principe qu'il n'y a pas forcément beaucoup de monde, éventuellement quelques employés mais ça fait un point. Et après assez rapidement sur des lieux-dits, des hameaux voir jusqu'à l'entrée de Donges, sur la partie sud-ouest de la commune.

17. RCW : Et donc est-ce que tu pensais là que c'était aussi non seulement où il y a des enjeux mais là où tu avais une chance de mesurer quelque chose ?

18. S5 : Euh, au moment où je décide cela, je ne sais pas, en fait ce qui guide le choix c'est ce que je disais, les cibles, les conditions d'accès à ces points-là, si c'est au milieu du champ ce n'est pas utile. Donc on va aller prendre sur les axes avec dans un premier temps, non je pense que je n'ai pas de notion, est-ce que je vais mesurer quelque chose ou pas. Ou alors c'est très intuitif là aussi…c'est-à-dire en fait c'est plus sécurisant en disant fais-moi une mesure où il y a de la population, s'il n'y a rien, ça va quoi…et c'est notamment le lien en disant de toute façon ça se sent l'ammoniac. Donc s'il y a de la population, ils vont sentir, on aura l'info.

19. RCW : d'accord, quand tu dis « moi ce qui m'intéresse c'est la dispersion par rapport aux cibles » je reviens sur ces mots-là, donc la dispersion, qu'elle était ta représentation par rapport à ça…

20. S5 : Alors au départ on a donc une flaque, évaporation et donc un nuage d'ammoniac qui se répand et qui se disperse et qui se dilue avec des concentrations qui diminuent avec la distance. Moi j'ai cette vision-là. Je n'ai pas un truc de bouffée et de nuage d'ammoniac qui se balade…

21. RCW : Et donc les points que tu as choisis il était dans ce nuage…

22. S5 : Certains dont ceux les plus proches sont sans doute dans le nuage et puis après plus on s'éloigne là c'est vraiment l'association avec la cible pour s'assurer qu'il y a ou qu'il n'y a pas d'ailleurs mais plutôt dans le sens j'espère qu'il n'y a pas. Et d'où le lien avec l'aspect olfactif (renifle), je pense que l'on aurait des appels via le CODIS pour dire ça sent l'ammoniac à ces endroits-là quoi.

23. RCW : Ok, on va aller un peu plus loin sur…

24. S5 : Par contre je me suis rendu compte d'un truc que je n'avais pas en mémoire, on parle de la pluviométrie et on se dit il ne va pas pleuvoir pendant les trois prochaines heures et j'ai un temps de réflexion et de se dire finalement quel effet si jamais il pleuvait. Et là la réflexion je la mène en direct parce que…parce que voilà merde…

25. RCW : D'accord, donc on va aller après le moment où vous parler de la prise en charge des primo-intervenants [V1H 10.22-12.22]

26. RCW : Donc là tu cherches à savoir en combien de temps les représentant de yara estime l'évaporation…

27. S5 : ben en fait sur le temps où on va connaître cette dispersion d'ammoniac gazeux en fonction de la durée d'évaporation. En gros si en deux minutes tout s'est évaporer, ben mon nuage au bout des deux minutes, pfit, ce n'est plus un problème. Si par contre j'ai quelques choses qui dure une heure ou deux heures et bien j'ai à traiter ma dispersion pendant une heure ou deux heures.

28. RCW : D'accord et toi tu avais une petite idée de savoir comment ça aller se passer sans le technicien ?

29. S5 : La durée, non, du tout. Du tout parce que l'on est sur les températures extérieures, les températures d'évaporation, c'est une donnée effectivement, savoir s'il fait 30° à l'extérieur ou s'il en fait 2, effectivement ça n'a pas la même incidence, mais le fait d'avoir un produit avec une température négative fait que de toute façon il autoalimente son froid et l'évaporation est moindre. Ça j'étais infichu de dire, euh…de l'estimer quoi…

30. RCW : D'accord, ça c'est une donnée que tu n'as jamais eu en fait…

31. S5 : Le retour ? Oui je ne sais plus en fait

32. RCW : Après tu indiques « nous on va raisonner à partir de deux hypothèses, à quoi tu pensais quand tu es parti sur ces deux hypothèses ?

33. S5 : Alors après au final, les deux hypothèses conduisent à la même modélisation de l'événement sauf qu'il y en a un j'ai une superficie de produit qui s'évapore et une fois de ce qui était au sol s'est évaporé c'est fin de chantier. Et dans l'autre hypothèse j'ai la même superficie sauf que je suis alimenté. Et que tant que j'alimente et bien ça s'évapore mais que s'est réalimenté et donc cela s'inscrit dans la durée quoi.

34. RCW : Par rapport à ces deux hypothèses qu'est-ce que tu as décidé de faire ?

35 : S5 : l'idée c'était que moins d'ammoniac qui sort, mieux c'était

36 : RCW : Je te propose de regarder votre retour dans le PC [V1 0.00-2.04]

37. S5 : On retrouve ce que l'on se disait à l'instant sur les deux objectifs et finalement quelque chose qui est assez similaire, c'est juste dans la durée quoi. Si je continue à alimenter forcément cela va durer plus longtemps. Mais il y a une autre étape où je passe sur le tableau et je fais mon petit schéma et les choses deviennent plus claires.

38. RCW : On y viendra. Donc c'était un peu ma question, vous partez sur une flaque là, c'est la fin de votre diagnostic ou c'est toujours en réflexion ?

39. S5 : Moi j'ai déjà l'image que j'ai en tête de la situation c'est que j'ai à traiter une flaque et sans doute de manière intuitive je fais vraiment le parallèle avec les feux d'hydrocarbures et que peu importe la quantité c'est bien la surface qui est en contact avec l'air qui va produire l'évaporation et donc la quantité de produit à traiter et non pas le volume, pas ce qu'il y a dessous. Et c'est là où à un moment donné dans ma réflexion je me dis est-ce que ma flaque peut encore s'étendre, plus j'alimente et plus ça s'étend et plus j'ai de surface en contact avec

l'air et du coup plus j'ai d'évaporation ou est-ce que je suis dans une rétention et que je vais compléter, compléter ma rétention et pour autant j'ai toujours la même superficie.

40. RCW : D'accord, on va revenir un peu plus ou justement tu parles de la flaque quand le Chef CMIC vous appelle [V1 8.10-11.12]. Donc là il y a S6 qui te sollicite et qui te dit « on part plutôt sur une source directe alors ? Tu lui réponds « sauf pour la modélisation, c'est la flaque qui va créer l'évaporation » qu'est-ce que tu avais à l'esprit quand vous aviez eu cet échange-là ?

41. S5 : Et bien que pour moi on est sur une problématique de diffusion gazeuse de l'ammoniac, ce qui m'intéresse ce n'est pas tellement la fuite liquide d'ammoniac et une modélisation à partir de la fuite liquide pour voir éventuellement où elle va se répandre ect…le débit de fuite, c'est qu'est-ce qui se passe depuis la flaque. La flaque elle produit un nuage d'ammoniac gazeux qui va se disperser et donc c'est bien la dimension de la flaque qui va modéliser le nuage et pas le diamètre de la fuite.

42. RCW : Et la tu es sur une projection de modélisation ou une…

43. S5 : Une représentation. Là une représentation de l'événement. Dans mon esprit de modélisation, ce n'est pas que l'outil, c'est dans la représentation de l'événement et des enjeux. Et les enjeux pour moi ce n'est pas que l'ammoniac liquide, c'est l'ammoniac gazeux. C'est ça qui va toucher la population. L'ammoniac liquide se sera potentiellement une problématique environnementale avec un écoulement en Loire.

44. RCW : C'est ce diagnostic que je voulais évoquer, si j'essaye de reformuler, c'est une approche à la fois scientifique et un peu empirique…

45. S5 : Oui, si tu veux c'est que quand la fuite va s'évaporer moi je suis justement dans le fait de dire qu'il faut que l'on travaille sur l'évaporation. En terme d'enjeu, c'est les effets de l'ammoniac gazeux sur la population. C'est la protection des personnes qui m'intéresse dans un premier temps et donc c'est bien l'aspect évaporation et l'évaporation elle vient de la flaque, elle ne vient pas directement de la fuite liquide. Il y a cette étape d'évaporation de la flaque, autant travailler sur l'évaporation de la flaque.

46. RCW : OK, ça marche. On va aller un peu plus loin il y a un passage qui m'intéresse… [V1 14.15-15.15]. Je voulais que l'on revienne sur cet échange qui vient en écho avec l'information que tu avais demandé d'entrée de jeu auprès du technicien…

47. S5 : Le temps d'évaporation, oui.

48. RCW : Et vous réfléchissez à deux sur le choix des deux situations envisageables, a quoi tu pensais et quel était l'objectif de cet échange, est-ce que tu pensais à voix haute…

49. S5 : Moi je pense que c'est plus une réflexion à voix haute et de se dire mais finalement est-ce que le temps à de l'importance. C'est-à-dire que comme on est dans la logique d'identifier les risques pour la population et donc la dispersion de ce nuage…Euh. A partir du moment où j'ai ma superficie qui me permet d'avoir l'élément de donnée pour faire la simulation derrière, est-ce que cette notion de temps à de l'importance. Et j'ai, …, pas la réponse au moment et je l'ai à peine aujourd'hui…c'est je pense d'une manière inconsciente de se dire est-ce que on peut avoir une situation où on est sur un temps limité qui autorise du confinement ou est-ce que de fait que l'on soit en débit continue ou que l'on soit en évaporation on est sur quelque chose qui s'inscrit dans la durée, plusieurs heures, que de fait cette solution de confinement elle tombe quoi.

50. RCW : D'accord, le fait qu'elle s'inscrive dans le temps cela peut jouer sur les idées de manœuvres que vous pouvez avoir…

51. S5 : Derrière, oui.

52. RCW : On va le voir comment cela s'est traité par la suite. Ensuite vous allez dans la cellule action pour rencontrer le COS, j'aimerai que l'on revienne dessus [V3H 9.15-15.00]. Tu indiques au COS que la première hypothèse est la plus sécurisante, qu'est-ce qui t'a amené à lui proposer cela ?

53. S5 : Bah l'inconnu sur le traitement du bouchon de glace. C'est-à-dire que si 'l'on travaille sur l'hypothèse où l'on a stoppé la fuite mais que dans la vraie vie on ne l'a pas et bien on a perdu notre temps et il faut refaire avec les autres valeurs.

54. RCW : D'accord, tu lui propose aussi de communiquer, tu lui indiques que sur Donges ça se sent mais que ce n'est pas dangereux. Qu'est-ce que tu avais à l'esprit à ce moment-là ?

55. S5 : Avant de répondre à ta question, ce qui était intéressant et que je n'avais pas noté, à un moment je me retrouve dans une situation intermédiaire, entre le COS qui donne la stratégie et S6 qui est dans de la donnée technique. S6 a besoin de la valeur à rentrer dans sa bécane. Moi j'ai une case à remplir, il faut que vous me donniez le truc…(rire) et de se dire on a deux problématiques et on est en train d'essayer de les traiter ensemble. Bon après on a trouvé la

solution, c'était bien. Pour répondre à ta question moi j'ai le souci à ce moment-là de se dire, on est en train de phosphorer de manière très théorique et dans la vraie vie, il y a l'odeur qui de toute façon va être l'élément d'appréciation pour nos équipes de la dispersion mais surtout aussi de la population. Donc si on ne dit rien à la population, on va faire un truc dans notre coin en disant « ne vous inquiétez, non, non, y'a aucun risque », ben oui mais pourtant cela sent. Donc si on dit oui cela sent mais pour autant on n'a pas atteint les valeurs dangereuses, on loupe un truc quoi.

56. RCW : Donc ça c'est un peu dans ta mission de conseil, tu lui indiques au moins de communiquer. D'accord, on va en arriver à un passage où tu échanges avec S6 sur votre diagnostic [V3H 15.50-17.30]. Donc là le COS vous demande s'il n'y aura pas de toxicité sur Donges et là tu lui réponds « tant que la flaque est tenue » …

57. S5 : Oui en fait la condition est liée à la superficie de la flaque. Donc soit on est sûr que la flaque de 20m2, qui s'avère est beaucoup plus au final mais sur la base des 20m2 soit c'est stabilisé et à ce moment-là on peut garantir qu'il n'y aura pas plus de toxicité que 'l'on observe aujourd'hui. Soit on ne peut pas le garantir parce que le trou ou euh, on a une déchirure brutale de la canalisation et on amène plus d'ammoniac liquide dans la flaque et un débordement par rapport à la zone de rétention et donc on augmente la superficie d'évaporation. Du coup on augmente le débit gazeux. Soit on a des conditions météo qui changent mais qui font que l'on a plus d'évaporation. Mais comme le chef CMIC explique qu'à priori on est dans une situation d'équilibre entre l'évaporation gazeuse et l'alimentation liquide. A la limite si on augmente l'évaporation ça à un effet sur le nuage mais par contre ça n'amène pas une extension de la superficie.

58. RCW : D'accord, on reviendra sur le diagnostic du chef CMIC.

59. S5 : ça ces éléments qu'il a de l'animation ?

60. RCW : De son diagnostic. C'est son raisonnement.

61. S5 : D'accord, moi je m'appuie sur sa notion d'équilibre qui me semble assez pertinent dans le sens où on a toujours cet écoulement liquide et pour autant on n'a pas une flaque qui évolue.

62. RCW : Ça a été un choix de l'animation. Mais on sent qu'à ce moment-là. Est-ce que l'on peut dire que le diagnostic est plus clair pour vous ?

63. S5 : Oui, oui. C'est ça et que l'on voit que l'on peut agir pour faire en sorte qu'elle ne s'étende pas cette flaque.

64. RCW : D'accord, on va aller…

65. S5 : Tiens juste (regarde la feuille de retranscription de la simulation), ça c'est le temps d'échange avec le COS les 17mn, c'est énorme…

66. RCW : Oui, euh, 17mn

67. S5 : Je n'ai pas souvenir d'être resté aussi longtemps.

68. RCW : Est-ce un biais, tu penses que tu n'aurais pas un temps d'écoute aussi long auprès du COS, 17mn ?

69. S5 : Après c'est surtout sur le ressenti, je n'avais pas l'impression que l'on était resté plus d'un quart d'heure avec le COS tu vois. Le temps passe vite…

70. RCW : le COS découvrait tout et chercher à comprendre, l'animation aurait pu lui donner quelques éléments pour gagner du temps, on peut améliorer l'animation sur ce moment-là. Je voulais revenir sur le moment où vous terminez la modélisation et juste à ce moment-là le chef CMIC vous appelle. [V3 2.55-5.20]. Tu indiques à un moment que 31m3 dans les tuyaux cela te paraît beaucoup, as quoi tu pensais par rapport à ces 31m3 à ce moment-là ?

71. S5 : Et bien que 31 m3 cela cause déjà un petit peu et de se dire soit c'est uniquement dans les tuyaux et que l'on n'a pas la possibilité de les isoler, donc ils vont s'écouler par gravité et venir alimenter la flaque soit dans les 31 m3 j'ai une partie qui sont dans un stockage, qui est dans le réservoir de transport que je peux isoler et je n'ai plus que le contenu du tuyau qui va s'écouler. Pour essayer de limiter la quantité globale de l'écoulement.

72. RCW : D'accord, dans l'animation il est prévu que les 31m3 c'est uniquement dans la canalisation.

73 ; S5 : Donc mon vue de nez n'était pas bon. 31 m3 ça fait quand même énorme, alors je n'ai pas sorti la calculette.

74. RCW : Si je reformule, c'est ta représentation, c'est une sorte de contrôle en fait ?

75. S5 : Oui c'est ça !

76. RCW : D'accord. Après tu vas utiliser le tableau blanc, on va regarder ce passage [V3 5.20-8.40]

77. S5 : Tu vois dans mon esprit, y'a pas que la canalisation… C'est marrant parce que l'on dit on a qu'une flaque de 20 m2…

78. RCW : je voulais revenir sur l'utilisation du tableau 2, tu décides de commencer à faire une représentation graphique de ce qui se passe, qu'avais-tu à l'esprit à ce moment-là, que tu t'es dit je vais essayer de faire un schéma ?

79. S5 : Je pense qu'il y a deux aspects. Y'a l'aspect de l'écart entre les valeurs mesurées sur le terrain et les valeurs de notre modélisation et de se dire faut qu'on trouve pourquoi il y a cet écart là et est-ce que l'on prend en compte les bonnes quantités finalement. Est-ce que sur les 31 m3 on est sur quelque chose de stabilisé, est-ce qu'il n'y a pas, à un moment on l'évoque, de se dire le réservoir on va dire de réception, est-ce que l'on a pas un effet de retour qui perturbe finalement notre dimensionnement. Ouais et essayer de comprendre pourquoi on a ces écarts-là.

80. RCW : D'accord, ensuite le formateur régule cette erreur de donnée pour continuer à avancer. Ensuite vous recevez un coup de téléphone du chef CMIC qui vous indique que la flaque à 6cm d'épaisseur [V3 11.50.12.15]

81. S5 : La superficie c'est ce qui conditionne mon évaporation donc moi c'est ce que je recherche au départ et après c'est de savoir mais finalement il y a quelle hauteur de flaque en lien finalement avec la rétention c'est, c'est. Après moi je pense que le fait d'avoir fait ma patatoïde là, ça me permet de me dire bon, y'a la superficie donc on a déjà corrigé, diamètre de 20 et plus 20 m2 et de se dire finalement la quantité et ce qui va conditionner le temps c'est ma hauteur. Donc je ne sais si c'est une demande auprès du chef CMIC ou si c'est lui qui nous donne cette hauteur de 6 cm je pense mais là c'est aujourd'hui que je me fais cette question-là. Je dois me dire, 6 cm on a…je voyais plus haut notamment pour prendre en compte le volume déjà écoulé quoi, tu vois. Peut-être un peu ce phénomène de surprise, cela ne fait pas énorme 6 cm rapporté au 31 m3 mais y'avait l'évaporation, je ne sais pas…

82. RCW : D'accord donc si je reformule cela conditionne le temps d'évaporation et un peu la durée, cette donnée que tu recherchais au départ avec toujours une approche empirique. OK. On va aller un peu plus loin [V3 14.20-17.42], donc là c'est la première fois que vous utilisez la modélisation informatique

83. S5 : Ouais, parce que là on est un peu plus sûr de la donnée.

84 ; RCW : Oui …

85 : S5 : Parce que le premier jet de S6 on peut le considérer au début comme exploitable mais comme on a tout de suite la mesure de l'écart avec le terrain c'est de se dire Houlala, y'a un truc qui ne va pas. A partir du moment où S6 repart sur les bases de la flaque et qu'il dit ça y'est je trouve quelque chose de plus cohérent, de se dire voilà on va pouvoir s'appuyer dessus

86. RCW : D'accord et là vous êtes sûr de votre donnée informatique. On va aller plus loin sur l'échange avec S6 sur les objectifs et les idées de manœuvres (V5H 3.46-6.51)

87. S5 : Je viens de me rendre que mon idée de merlon avec les tuyaux avec le froid avec moins 33 ce n'est peut-être pas bon. Mais ce qui est intéressant c'est que, ça y'est (claquement de doigt) là les trucs ils se… ça y'est les gars on a trouvé notre problématique et on a posé une donnée, c'est 10 cm ce n'est pas énorme, ça y'est dans l'image de 31 m3 réparti au sol, ça y'est !

88. RCW : Donc là tu retournes au tableau avec la « patatoïde » et donc tu as l'information que la flaque monte en charge et tu retournes au tableau et donc là tu penses à quoi, est-ce que tu peux y revenir

89. S5 : Oui ca y'est on a déjà trouvé et puis cela se voit dans nos regards, ça y'est le truc qui me manquait je l'ai ! Sur le tableau c'est juste de poser, on a maintenant la superficie réelle, ce n'est plus 20m2 c'est le diamètre qui nous va bien, cela représente 314 m2, ce n'est plus du tout la même surface et, et, quand on applique les 31 m3 et que l'on imagine que tout s'est déversé, cela représente 10 cm de haut et ce n'est pas un truc qui va…

90. RCW : Donc là c'est la fin d'un épisode, comment on pourrait l'appeler ?

91. S5 : Oui c'est çà on caractérise dans toutes ses dimensions l'événement et jusqu'alors on caractérisait mais seulement en données.

92. RCW : D'accord, vous avez l'impression d'y voir clair et là vous demandez le merlon ?

93. S5 : Tout à fait et un merlon de 10cm ce n'est pas la mort.

94. RCW : effectivement la demande de rétention arrive à ce moment-là soit environ 70 mn à peu près après votre arrivée sur les lieux.

95. S5: C'est long, hein?

96. RCW : Ah non je ne dis pas ça.

97. S5 : Non mais moi je le dis, je trouve que c'est long. Ce que j'en tire, c'est la nécessité d'avoir de l'info terrain. C'est-à-dire le plus souvent possible de voir ce qui se passe. Soit en

allant sur le terrain soit en ayant des outils qui nous permettent de restituer ce qui se passe réellement sur le terrain. Parce que typiquement cette problématique de nappe, de hauteur de nappe etc… tant que tu ne l'as pas tu es dans l'imaginaire et voilà il nous manque une partie et je me dis que se rendre sur place ou demander au chef de CMIC tu me prends ton téléphone, tu me fais des photos, tu restitues et on va exploiter ces photos là et surtout moi je vois après dans la vraie vie quoi et on n'a plus à se dire et comment elle bouge cette nappe

98. RCW : D'accord, tu travailles sur le tableau des objectifs. Le deuxième objectif est « évaluer l'impact de l'effluent liquide sur la Loire et S6 se pose la question comment on peut limiter l'évaporation. Et puis cela reste en suspens, on va regarder [V5H 10.10-13.43]

99. S5 : Oui c'est ça, en fait moi je dis soit on favorise soit on limite l'évaporation. Là c'est la limite de la connaissance technique du produit et de ce que l'on peut en faire. Ce qui manque c'est concrètement comment on le fait quoi.

100. RCW : D'accord, donc au départ vous étiez parti sur un objectif d'effluent liquide c'est ça ?

101. S5 : Oui c'est ça, en fait c'est comment on traite l'ammoniac liquéfié et son transfert vers la Loire. Et de se dire soit on favorise son évaporation et je n'ai plus à traiter la partie liquide puisque tout est parti dans l'atmosphère soit au contraire j'essaie de limiter l'évaporation pour conserver dans le même volume la partie liquide de façon à pouvoir le pomper derrière. Mais bon voilà techniquement je ne me voyais pas venir avec la motopompe d'épuisement et pomper ça. Dans la réflexion c'est des éléments qui me manquent, typiquement là c'est les experts qu'il faudrait réunir pour…

102 : RCW : D'accord. Justement après tu fais un certains nombres de demandes d'expertise. Elles arrivent à ce moment-là.

103. S5 : A d'accord.

104. RCW : Je te propose de regarder le dernier point après on reviendra sur quelques éléments du débriefing. On va revoir le point avec le chef de site [V6H 00.00-2.40]. Tu lui expliques les avantages te les inconvénients de chaque idée de manœuvre, je voulais savoir ce que tu avais à l'esprit à ce moment-là.

105. S5 : Ce qui guide mon choix en fait c'est que l'on se rend compte assez rapidement c'est que finalement il n'y a que les installations industrielles qui sont dans la zone de plume. Que

sur les installations, il y a différents types, ce qui relève du dépôt donc si personne n'y travaille cela ne pose pas trop de difficulté et ensuite de travailler avec les industriels pour savoir de quoi ils ont besoin pour maintenir l'activité en terme de présence humaine quoi. Voilà d'avoir une approche plus fine avec les industriels.

106. RCW : D'accord. J'aimerai que l'on revienne sur le débriefing, tu indiques à un moment que tu as plus vécu les événements que comme étant dans l'action que véritablement dans l'anticipation.

107. S5 : Après je suis toujours dans cette philosophie mais peut-être un peu amendé. Tu vois même en le regardant finalement on est très tourné sur ce qui se passe sur la fuite, enfin sur la fuite, sur la nappe, tu vois ? Mais qui est sans doute indispensable pour bien comprendre l'événement. Par contre le travail sur les effets sur la population même si on le fait, je trouve qu'on le fait finalement avec un temps de décalage sur la réalité. Le nuage il ne nous a pas attendu pour se disperser. L'analyse sur le nombre de population à Donges, sur l'effet sur la circulation des bateaux sur la Loire etc.…c'est des choses que l'on n'aborde pas dans notre réflexion initiale. C'était à la fin que l'on se dit à ben y'avait tout ça. Mais est-ce que si…et notamment je reviens sur ce qu'on le se disait sur la caractérisation de l'événement. D'avoir une vue sur c'est quoi la nappe, c'est quoi sa superficie et que dès le départ on a une vision claire sur concrètement ce qui se passe sur le terrain et qui nous permet d'alimenter notre outil de simulation et d'avoir plus tôt la dispersion modèle plume, nous permet après derrière de déclencher sur un regard plus haut, dézoomé et d'avoir une vue qu'est-ce qui se passe sur Donges, qu'est-ce qui se passe sur la Loire, qu'est-ce qui se passe sur les sites industriels voisins.

108. RCW : D'accord, vous avez été qu'une fois sur le terrain, est-ce qui avait l'occasion d'y aller plus souvent ? Est-ce qu'entre l'action et l'anticipation vous avez un choix à faire ?

109. S5 ; Je dis ça parce qu'à ce moment je suis plus tourné sur ce que l'on aurait attendu de nous au niveau d'un sous-préfet, d'une préfecture, d'aller au-delà de l'aspect modélisation et effet sur la population, tu vois ?

110. RCW : Oui…

111. S5 : C'était un peu aussi la configuration de l'exercice, c'est-à-dire que on vient me faire travailler au niveau d'un PC de site à l'anticipation donc ce qui relève de la gestion de la fuite on pourrait penser que ce n'est pas du tout mon regard alors qu'avec S6 on était vraiment sur

la logique un de bien comprendre l'événement, traiter l'événement à la source voilà, de trouver des solutions pour la source, et forcément c'est chronophage par rapport aux autres thématiques de réflexion. Après moi j'étais quand même très content sur la manière dont cela s'était passé et comment on l'a vécu. C'était juste d'avoir un peu ce regret, ben voilà dans la vraie vie est-ce que l'on ne nous aurait pas demandé plus de retours mais ouais…

112. RCW : Tu y reviens après dans le débriefing sur la préfecture, en plus tu l'as vécu. Vous avez vécu la simulation un peu plus de 2h…

113. S5 : Oui c'est ça s'est lié aussi à cette question de timing. Dans la gestion de l'événement cela reste court. Pour autant ne pas avoir le sentiment de ne pas avoir été jusqu'au bout de la logique d'anticipation. Tu vois mais est-ce que on aurait pu faire mieux

114. RCW : La simulation ne laisse peut-être pas l'occasion d'aller jusque-là ?

115. S5 : Tu vois à Sainte-Anne du Brivet, la sous-préfète je la vois à 13h15-13h30. J'étais en train de faire la SITAC.

116. RCW : mais ce premier point il relève du COS ou du CT RT activé pour l'anticipation ?

117. S5 : Oui, oui, c'est ça. Mais ce que je suis en capacité de dire à la sous-préfète, je le sais parce que j'ai été sur le terrain, je me suis projeté sur les lieux et je n'ai pas fait le passage de point COS au PC. Quand je reviens de ma reco aérienne, j'ai une vision de ce qui s'est passé sur le terrain au point d'émission et j'ai aussi ma vision globale de c'est quoi ma ZI avec les étangs ect…Ce que je n'ai pas sur cet événement que l'on analyse alors pas avec la même fonction en même temps sauf que cela veut dire que le travail de compréhension de l'événement me demande plus de temps et donc je ne peux moi me projeter. Tu vois et c'est ça le rendu qui pourrait avoir une connotation négative mais c'est de se dire, mince c'est ce que l'on attend selon moi d'un officier à l'anticipation c'est justement d'avoir ce regard de projection, de hauteur ect…et qu'il me semble ne pas avoir eu sur l'exercice. Et tu vois on est dans la même difficulté avec S6, qu'est-ce que l'on rentre dans aloha et pour avoir ces données là il faut comprendre.

118. RCW : Merci pour ta patience et le temps que tu m'as consacré.

Retranscription entretien d'auto-confrontation S8

1 RCW : Est-ce que tu connais ton binôme ?

2. S8 : Oui on a travaillé ensemble

3. RCW : OK et est-ce que tu connais le COS

4. S8 : Oui

5.RCW : On ne va pas tout dérouler, là j'aimerai que l'on regarde celle-là, vous êtes encore un peu en phase d'attente et vous échangez, vous regardez les documents, vous êtes à deux et là cela fait déjà 24 mn que vous travaillez sur les documents, vous avez regardé le POI, tu avais commencé à regarder la cartographie, vous aviez préparé sur le tableau blanc vos différentes valeurs seuils et toi tu avais regardé les correspondances de la carte et tu avais rempli ta situation initiale et là vous avez un échange tous les deux sur la cartographie [vidéo V2M 10.17-12.00]

6. RCW : On voit que vous regardez la cartographie, qu'est-ce que vous recherchiez ?

7. S8 : Je ne sais plus, en fait on essaye les concordances de carte

8. RCW : D'accord tu indiques que tu es hors secteur, qu'est-ce que tu entendais par là

9. S8 : En fait j'essaye juste de mettre en correspondance les plans pour en fait comprendre le plan du site puis le plan des possibilités du panache.

10. RCW : ça marche, on va aller un peu plus loin [V3M 1.29-2.30]. Qu'est-ce que tu avais en tête quand tu disais « on va avoir un débit constant », y'a S7 qui disait « pour avoir les diamètres de canalisations »

11. S8 : Ben en fait dans la modélisation y'a plusieurs entrées possibles, disons quand tu modélises, y'a plusieurs façons de modéliser. Soit c'est avec flaque soit c'est avec un diamètre de canalisation et fuite continue

12. RCW : Donc là vous étiez préoccupés si je reformule par des informations dont vous aviez besoin pour entrer dans la modélisation.

13. S8 : oui, oui

14. RCW : D'accord, donc là S7 te dit qu'il vous manquera le débit de fuite de la canalisation…

15. S8 : En fait ce qui est compliqué c'est… parfois c'est de trouver le bon modèle. Donc alors peut-être que nous en parler mais un on parlait du modèle, mais alors on donne des informations comme ça mais en fait… y'a quatre modèles. Là on part sur des éléments mais on ne les a pas complétement en tête puisque de toute manière c'est quand on est devant que l'on va choisir. C'est un petit peu précis. Donc là en fait c'est juste des choses un peu vague que l'on dit. Moi je sais que si on a un diamètre de canalisation… mais effectivement lui il dit que si on l'a il faut le débit de fuite. Si on n'a pas le débit de fuite ça ne marche pas. Pour preuve je crois que l'on a fait un modèle flaque. Donc on n'a pas utilisé…

16. RCW : D'accord donc vous étiez déjà bien au clair avec votre modélisation, ce qu'il fallait comme données…

17. S8 : Pour la modélisation

18. RCW : OK on va aller en voir une autre. Juste pour te donner le fil, là vous discuter, là tu commences à renseigner aloha, vous balayer ce que vous avez pré-rempli. Vous travaillez sur la situation initiale, les situations envisageables, l'un travaille sur les scénarios du POI et vous arrivez sur les lieux. Tu prends des notes sur un petit tableau, tu prends des notes sur le diamètre de la canalisation, le diamètre de la flaque… [V1H 1.27-6.10]

Donc là tu décides de concentrer les actions sur l'action, au plus près qu'est-ce que tu avais en tête à ce moment-là…

19.S8 : Euh, plutôt que de commencer à faire un réseau de mesure et de voir en fait les conséquences de l'émission du panache. Enfin moi…, le principe c'est de dire d'abord on travaille pour baisser l'émission au plus près. Et après effectivement on aura une deuxième action. Mais l'objectif c'était avant de voir les conséquences c'est déjà faire tout ce que l'on peut, faire le maximum de ce que l'on peut pour baisser…euh…la concentration…à partir de l'émission. Travailler jusqu'au bout sur l'émission, c'était ça, avant d'engager des mesures de dispersion, de tout ce qui concerne la dispersion du panache quoi. Voilà.

20. RCW : on va aller plus loin, si tu souhaites revoir des passages, tu n'hésites pas.

21. S8 : OK

22. RCW : On va poursuivre sur le point avec le COS [V1H 9.00-10.07], là je vous savoir ce que tu avais à l'esprit avec ces différentes actions : bouchon, rideau d'eau et on travailler sur la flaque…

23. S8 : En fait la flaque on peut, eux ils ont la possibilité de la recondenser avec des bâches de recondensation. Donc en fait on peut éventuellement sur la flaque faire en sorte qu'elle s'évapore moins vite et donc évidemment diminué les émissions quoi. On est toujours dans la recherche de diminution des émissions quoi, en diminuant l'évaporation.

24. RCW : D'accord, on va regarder le passage suivant [V1H 10.07-11.20], là par rapport à ce que tu proposes, tu proposes au COS un modèle de diffusion pour affiner la zone à évacuer, qu'est-ce que tu avais à l'esprit en proposant…

25. S8 : Euh...En fait l'objectif c'est que l'on sait que là on va travailler quelques temps sur le travail sur la source, nous pendant ce temps on fait un travail en amont sur une possibilité de modélisation et en fait un modèle de diffusion de panache et après cela permettra de faire un réseau de mesure qui valide ou pas notre…Donc c''est d'orienter notre réseau de mesure plutôt que d'y aller tout azimut. C'était un peu ça l'objet, puisque ça normalement l'équipe qui est sur place n'a pas le temps de faire le réseau de mesure, elle fait autre chose pour l'instant.

26. RCW : Si je reformule, est-ce que là c'est un moment propice pour le faire et cela va me permettre de mieux organiser derrière la suite ?

27. S8 : Oui

28. RCW: D'accord, OK. On va aller un peu plus loin, quand vous retournez dans le PC, vous recevez un coup de téléphone du chef CMIC, on va regardez ce passage [V5M 4.45-7.00]. J'aimerai que l'on revienne sur cet échange, on arrive à un moment où vous recevez des premières mesures et tu avais dit que ce n'était pas prioritaire, à quoi tu pensais à ce moment-là ?

29. S8 : En fait, je ne suis pas le COS, mais je me dis avec les moyens qu'il a, s'il fait les mesures il ne peut pas agir sur la source. Donc alors l'interrogation c'est est-ce qu'il a bien compris ce que l'on lui demandait. Je ne suis pas COS mais je me pose la question en fait.

30. RCW : D'accord, là c'est le chef CMIC que vous avez, est-ce qu'il a bien tous les moyens pour faire ça…

31. S8 : Oui voilà, parce qu'en fait il fait des mesures mais est-ce qu'il a moyen de faire les mesures alors qu'en fait pour l'instant il doit agir sur la source, c'était ça l'objectif. ;

32. RCW : OK, si j'ai bien compris le rôle du chef CMIC, la première VIRT doit avoir une action source, la deuxième fait une analyse de la bibliographie et la troisième part sur le réseau

de mesure, c'est prescrit presque ça. Donc lui il était parti mais il ne vous l'a pas dit dans le point de situation, il n'a pas osé comme tu lui dis qu'il n'y en avait pas besoin, que ce n'était pas prioritaire…pour l'animation c'était déjà parti…mais quand il vous a vu, il avait déjà demandé des mesures…

33. S8 : Après très clairement si avec les moyens qu'il a il est capable de la mesurer, c'est pour ça qu'en fait je ne reprends pas, je me dis bon voilà s'il y arrive c'est très bien. Mais bon ben moi j'étais sceptique…mais s'il y arrive, il y arrive, bon ben voilà.

34. RCW : Là il y a un échange où vous parlez de la flaque où vous parlez de première action, de deuxième action, où tu parles de l'écoulement il va dans la flaque, il y a moyen d'agir sur la flaque, d'éviter la re-condensation. Normalement ils ont du matériel, des bâches, des trucs comme ça ; à quoi tu pensais quand tu lui demander d'explorer cette piste-là, par rapport à la flaque ?

35. S8 : Alors normalement ils ont des bâches de re-condensation en fait, je sais que ça existe, après il faut voir quand l'écoulement se fait au sol est-ce qu'il y a moyen, avec la bâche de faire une re-condensation, ou de faire une rétention, y'a moyen d'utiliser la bâche pour éviter justement l'évaporation ;

36. RCW : C'était l'idée de recouvrir la flaque?

37. S8 : Oui, oui. Je crois que c'est ça, je l'ai vu une fois, ils ont des bâches de re-condensation, je crois hein. Après il faut vraiment délimiter la flaque, donc c'est pour ça que quand on attaque ça, moi je me dis qu'il faut au moins deux binômes. Donc quand tu as deux binômes… Enfin je ne vois pas comment on pourrait avoir un type qui fasse les mesures, tu vois ? Enfin voilà moi c'était mon ***analyse*** Alors je me suis dit…

38. RCW : C'était la préoccupation, la gestion de tout ça. J'ai bien vu sur les autres simulations que le chef ***CMIC*** et le CT RT étiez dans cette gestion, il y'en a un qui faisait partir des VIRT qu'à deux pour garder des équipes, on gérait au personnel près effectivement par rapport à ça. Il y avait de la gestion effectivement…

39. S8 : Apres, enfin nous on n'est pas là pour commander les équipes, a priori on conseille le COS pour ses actions et puis après c'est à lui de voir, de faire sa balance des moyens. Enfin voilà.

40. RCW : C'est une question que je voulais poser là, là c'était le chef CMIC et pas le COS, c'était une question que je voulais poser.

41.S8 : Ouais mais il gère les bonhommes CMIC. Mais on a défini quand même les actions avec le COS.

42. RCW : Ouais, avec le COS? Mais le COS, est-ce qu'il est en lien direct avec le chef CMIC ? Tu vois c'est un peu la…

43. S8 : Oui, oui.

44. RCW : Soit il est chef de secteur ou il a un chef de groupe?

45. S8 : Oui, oui, il est chef de secteur.

46. RCW : Je te propose que l'on y revienne plus tard parce que j'ai noté à un autre moment de la simulation. Donc là vous reprenez aloha derrière, vous travaillez….

47. S8 : Il rame, moi n'y arrivais pas.

48. RCW : Alors là, j'aimerai on va regarder un autre moment [V5M 7.50-10.51], Donc là on voit que vous commencez à saisir… les données dans aloha…

49. S8 : On essaye de trouver un scénario qui correspond, enfin qui correspond, enfin ce n'est pas le scénario mais une façon de rentrer les données pour modéliser. Donc y'a quatre façons, le plus compliqué dans c'est quatre façons moi je trouve c'est choisir la bonne et c'est d'avoir surtout les éléments dimensionnants pour pouvoir euh… rentrer les chiffres de la modélisation en fait. Et à chaque fois ce n'est pas facile, enfin moi je trouve. Et donc là j'ai essayé de chercher, par où, par quel, donc, donc euh… Par quel model je pouvais entrer, donc avec quelle, quelle euh… Quelle valeur.

50. RCW : D'accord. Tu dis que l'on va pouvoir bidouiller, on sent que c'est un peu…

51. S8 : Faut essayer de trouver un modèle, mais en fait y'a, enfin moi je trouve que là-dessus, en ce qui me concerne, c'est plus compliqué, un parce que ce n'est pas facile de rentrer les moyens et puis après faut se souvenir du modèle qu'on n'a pas forcement tout à fait en tête quoi, parce qu'après faut se remettre dedans pour voir ce qu'on demande pour se rappeler. Donc il faut se rappeler de la façon dont on rentre les données.

52.RCW : Et est-ce que…

53. S8 : Donc là je reformule tout haut ma réflexion, enfin là je faisais une réflexion tout haut quoi.

54. RCW : Et quel lien tu mets avec la sortie de ton modèle ? Parce qu'on sent qu'il y a une approche un peu euh… Tu parles de bidouillages là, donc la validité des données interroge. Et est-ce que tu penses à quelque chose quand il va sortir, qu'est-ce que tu as en tête par rapport à ce modèle ? Enfin est-ce que ça te préoccupe ?

55.S8 : Oui. Bah il faut essayer de trouver une façon de rentrer dedans, parce que en fait là on est parti d'une chose c'est que le container il fait tant et qu'il va tout se vider et que la flaque va elle va être la valeur du conteneur. Donc ce qui n'est quand même pas très cartésien comme analyse. Et en fait je le sens, que ce n'est pas très cartésien. Mais bon, on y va parce que ça permet d'avoir au moins une mesure. D'avoir une façon de rentrer les données.

56. RCW : Et ce ressentiment sur le côté cartésien ça peut générer quoi derrière par rapport à votre activité, votre organisation ?

57. S8 : Bah ça met un gros doute sur la validité du modèle qu'on va produire. Ça veut dire que le modèle il va falloir obligatoirement le vérifier quoi. Il faut mettre en pointillé la valeur très…

58. RCW : D'accord. Plus vous êtes cartésiens dans vos données plus il y a des chances d'être fiables, enfin, j'essaye de reformuler…là vous vous dites on va prendre sa fiabilité avec prudence.

59. S8 : Oui, oui.

60. RCW : Là où vous dites « on va prendre sa fiabilité avec prudence ». [V5M 10.51-12.00] Donc là vous évoquez « majorant », que tu as une petite idée de rentrer dans un autre modèle là, enfin, j'utilise vos mots. Enfin qu'est-ce que tu as avais envie de faire à ce moment-là ?

61. S8 : Plutôt que de prendre le modèle flaque essayer avec le modèle réservoir. D'essayer un autre modèle.

62. RCW : D'accord. Et l'idée derrière ça c'est d'essayer avec le réservoir ? Tu avais quoi en tête ?

63. S8 : C'est heu… Si ce modèle-là il ne donne pas satisfaction c'est essayer une autre façon de rentrer les données avec un autre modèle réservoir. Mais je crois que le modèle réservoir ça ne fonctionnait pas.

64. RCW : D'accord mais qu'est-ce que tu mets derrière « il ne donne pas satisfaction » ? C'est qu'il ne sort pas ou… ?

65. S8 : Oui, voilà.

66. RCW : Et S7 dit « on va être majorants » toi tu dis « il n'y a pas photo ». C'est ennuyeux ?

67. S8 : Non, non, ce n'est pas ennuyeux mais c'est sûr que… En fait c'est sûr que nous on part du principe que la fuite… tout d'un coup tout ce qu'il y a dans le tank ça part dans la flaque alors qu'on sait que la flaque va s 'écouler au fur et à mesure. Donc effectivement on va être majorants, c'est évident. Et le problème c'est que le scénario qu'on va lui rentrer ne correspond pas complètement à la réalité. Donc ça, intellectuellement c'est embêtant, je trouve moi.

68.RCW : D'accord. Et après le fait que ça soit majorant c'est euh… Vous savez que c'est…

69. S8 : C'est mieux.

70. RCW : C'est mieux, ça rassure. Ce qu'il a sur le terrain, s'intégrer dans le pire. (S8 acquiesce) Ok. Donc ça c'est bon. Alors là je ne veux pas te perdre surtout si je vais plus loin, là t'as ta zone toxique.

71. S8 : Oui, oui.

72. RCW : Vous êtes tous les deux sur aloha, là tu as une première zone toxique qui sort, on va regarder la suite un peu plus loin, il se passe quelque chose avec aloha [V6M 2.00-8.07]

73. S8 : Ouais, ouais, je m'en souviens. On avait un petit problème, un parce qu'il ramait et deux parce que je ne me souvenais pas exactement comment on faisait pour le mettre sur la carte.

74. RCW : on va aller voir un peu plus loin. [V6M 8.07-10.39]. Donc là vous échangez un peu sur les actions sources et là il vous demande si vous avez du nouveau, et donc là on peut voir que S7 est préoccupé par son réseau de mesures et toi tu lui donnes l'info du modèle de diffusion dans l'axe du vent, ERPG1, de 2,5 kilomètres. Qu'est-ce que tu avais envie de faire en lui donnant cette info ?

75. S8 : Bah là en fait, pendant que je suis avec lui j'essaye de réfléchir pour lui proposer un endroit pour aller faire la mesure afin de valider notre modèle. Mais en fait je réfléchis en même temps, donc je n'ai pas trop la décision en tête là. Mais je suis en train de réfléchir à, donc normalement après je lui donne le…l'endroit où va faire le point. Donc là je suis en train de

réfléchir à ce qu'il m'a dit, ce que j'ai vu par rapport au modèle de diffusion, et essayer de ne pas prendre les points de mesures, comme il va nous les donner, mais que ce soit nous qui allons lui donner l'endroit où nous allons mesurer. Je suis en train d'essayer de mettre ça en place mais ce n'est pas mature intellectuellement, je suis juste en train d'y réfléchir en fait. Parce que, je crois que c'est ça.

76. RCW : D'accord. Alors on va juste, justement parce que tu en reparles, il vous dit « vous n'avez pas tous les paramètres dans la modélisation », là tu vas revoir la carte, on va regarder ce passage-là… [V6M 0.39-12.00]. Donc là on voit que vous regardez, tu lui dis « on n'est pas dans l'axe. »

77. S8 : En fait l'objectif c'est d'avoir… On a vu que en fait on avait, en modèle de diffusion de panache, on l'a vu rapidement, on a du mal à le modéliser dans la carte, on a du mal à le modéliser dans la carte mais par contre on a vu qu'on était à ERPG1 à 2,5 km. Ça on a pu le voir puisque sans la carte on arrive à voir le modèle de diffusion. Et donc quand il me dit ça je me dis que ça serait bien déjà de faire un point à ERPG1 pour voir si notre modèle il est bon ou pas puisque là pour l'instant on ne l'a pas mis sur la carte. Mais à la limite on voit à 2 ,5 km du point et on voit si on est à peu près à l'ERPG1 ou pas.

78. RCW : Et qu'est-ce qui te fait demander dans l'axe en fait ? T'es dans l'axe de quoi là ?

79. S8 : C'est dans l'axe du vent. Parce qu'en fait moi ce que j'ai vu, on avait regardé le modèle de diffusion on n'a pas pu le mettre sur la carte, mais moi dans ce que j'ai vu sur le modèle c'est que, enfin à un coup d'œil, j'ai vu qu'à 1,5 km on avait, on était à l'ERPG1 donc je me dis il faut une mesure, à 2,5 km ERPG1 est-ce que le modèle il est fiable ou pas.

80. RCW : D'accord là tu cherchais une mesure pour vérifier la fiabilité du…

81. S8 : Voilà donc là si on est dans les clous ou pas.

82. RCW : Et qu'est-ce qui faisait que tu souhaitais la mesure à 2,5 km en fait ?

83. S8 : Parce que c'est la plus simple. Parce qu'on est à l'ERPG1 à 2,5 km et puis en plus, on peut en plus, ça permet en plus de voir… Parce que l'ERPG1 ça correspond au périmètre sécurité public donc on voit s'il y a un risque pour les personnes ou pas. Donc on valide et en même temps on va voir s'il y a un risque pour les personnes et si on confine, on, on… enfin voilà, tout de suite on a, on peut savoir ce qu'on peut faire, et on a dû trouver un point où effectivement il y avait des habitations etc., enfin un point un peu pertinent quoi, enfin je pense.

84. RCW : D'accord, ok. Là là-dessus vous êtes d'accord, il vous dit à toute à l'heure, le chef de site arrive, tu lui fais…

85. S8 : Après quand on est deux comme ça, ce qu'il faut, ce qu'il n'est pas facile c'est qu'il ne faut de ne pas prendre les décisions tout seul. Il faut essayer, toi tu matures ta, mais il faut amener l'autre, aussi, à valider ta réflexion parce que en fait si on ne le fait pas, quand on travaille à deux, on se bute, et chacun travaille de son côté. Enfin ça m'est arrivé plusieurs fois déjà, de travailler comme ça et au bout d'un moment chacun a son idée et en fait du coup on ne travaille plus ensemble.

86. RCW : d'accord et là qu'est-ce que tu as comme sentiment sur votre travail en binôme…

87. S8 : Et bien là le fait qu'on travaille à deux, l'autre valide l'idée que tu as, voir même il l'enrichit. Tu vois ? Alors que si on donne un avis tout de suite ça braque, ça braque et le problème c'est qu'à un moment chacun travail de son côté, chacun a des idées différentes et ça commence à créer des tensions entre le binôme, enfin voilà.

88. RCW : On ne voit pas de tension là entre vous ? On sent que vous connaissez bien.

89. S8 : Non. Ouais non, non. Là il n'y a pas de tensions, ouais voilà.

90. RCW : Après il y a…

91. S8 : Toi tu l'as vu sur d'autres, mais des fois ça peut être tendu hein quand même.

92. RCW : Non ce qu'on voit sur la vôtre je dirais, si on fait un aparté, ce qu'il y a de bien c'est que lors des moments clés vous échangez. Et comme vous vous appréciez, je pense, vous échangez. Mais effectivement des fois il y a un peu mois d'échanges il y a une répartition du travail. Vous, vous discutez, on entend votre activité. Je te laisse faire ta réflexion dessus…

93. S8 : Ouais, ouais, ouais.

94. RCW : Ce n'est pas sur le terrain mais c'est aussi l'idée de le voir, je ne suis pas sur l'activité coopérative ou collective, on y reviendra un petit peu à la fin. Vous deux l'idée c'est que vous puissiez échanger, travailler ensemble, on ne voulait pas vous mettre en difficulté et entendre vos échanges…

95. S8 : Non, mais c'est surtout que l'outil on ne le maitrise pas complètement.

96. RCW : Il y avait la phase d'appropriation…

97. S8 : L'outil, après ce n'est pas facile parce qu'il faut se remettre l'outil, et on le maitrise pas complètement l'outil de modélisation.

98. RCW : Tu vois à peu près le temps que t'as mis pour sortir une première plume ? A peu près ?

99. S8 : Je ne sais pas. Je dirais 20 minutes. Non ?

100. RCW : J'ai noté 10 minutes moi. Alors j'ai enlevé les temps où tu partais, tu vois, le temps passé sur l'ordi à remplir, et je suis à peu près à dix minutes.

101. S8 : Là on a un modèle mais on n'arrive pas à le mettre sur la carte là. Je n'arrive pas là, on n'y arrive pas.

102. RCW : je n'ai pas compté ça, j'ai compté une fois que tu as ta première modélisation. Je te propose qu'on aille voir le point de situation…

103. S8 : Mais tu vois S7 il est encore en train d'essayer de le mettre sur la carte, alors que moi j'ai regardé comment elle était faite et donc je suis dans le réseau de mesure en fait. Mais lui il est toujours dans le truc, tant que je n'ai pas la carte je ne vois pas ça que ça fait. Alors que moi j'avais regardé…

104. RCW : Il ne le voit plus là S7 ce…

105. S8 : Si mais il ne l'a peut-être pas regardé, il ne l'a peut-être pas en tête. Il reste encore sur la modélisation.

106. RCW : Et toi après tu as assez pour travailler sur la cartographie avec ce que tu avais vu sur la modélisation ?

107. S8 : Oui, moi c'est comme si j'avais mis la, la plume que j'avais vue euh… sur l'ordi. Je l'ai déjà tracée euh, euh, virtuellement, mentalement. Voilà. Et lui il essaye de trouver le modèle pour pouvoir le faire. Donc en fait, lui il essaye de le faire, je ne suis pas d'accord avec sa méthode, et donc s'il me demande de faire sa méthode je n'y arriverais pas en fait, surtout que je n'arrive pas à trouver la mienne. Je ne l'ai pas en tête, donc du coup on part sur autre chose, lui il s'y met et moi je repasse à l'autre en fait.

108. RCW : J'ai d'autres questions à te poser, je regarde, mais j'ai d'autres points, je pense que c'est important de revenir sur ces moments. On va regarder que la fin du point de situation avec le chef de site. Tu lui refais tout le point de comment ça se passe, la canalisation, euh, vos

actions sources, vous parlez d'ammoniaque. Alors on va revenir sur ce moment-là [V7 00.00-05.08]. Dans le point de situation tu parles du modèle de diffusion de l'ammoniaque, on voit que tu lui en parles, via une flaque, tu le précises. Qu'est-ce que tu avais à l'esprit quand tu lui as, tu lui donnais ces informations là au COS, dans ton point de situation ?

109. S8 : Alors moi je ne suis pas très satisfait de la façon dont on a modélisé le panache depuis le début. Parce qu'en fait il est, il ne correspond pas, enfin c'est une façon de rentrer la réalité mais qui ne l'est pas en fait. En fait, voilà, très exactement c'est une façon de rentrer les données qui ne correspondent pas à la réalité de ce qu'il se passe. Et ça, intellectuellement ça me gêne.

110. RCW : Ça te gène. Mais ça te sert dans l'organisation ? Parce que vous l'avez fait c'était pour répondre à une prescription ou pour vous en servir dans l'organisation ? Tu vois ce que je veux dire ?

111. S8 : Oui. Oui, pour l'instant elle nous sert parce qu'elle est validée par les, par le réseau de mesures.

112. RCW : D'accord.

113. S8 : Donc en fait, euh… Là je ne sais pas si elle est validée ou pas encore.

114. RCW : Ah d'accord. Tu lui en parles parce que tu cherches un peu à le faire valider le COS ?

115. S8 : Alors, je lui dis modèle flaque mais en fait en le re-regardant il n'y a aucun intérêt à ce que je lui dise.

116. RCW : Bah alors c'était la question que je me posais. C'était est ce que tu cherchais…

117. S8 : IL n'y a aucun intérêt par ce qu'il ne connaît pas le modèle.

118. RCW : D'accord. C'était un peu la question que je me posais, c'était est ce que, c'était quoi l'idée derrière ?

119. S8 : Alors en fait moi ça me parle, ça repend une interrogation, mais en fait l'interrogation que j'ai moi je ne devrais pas la communiquer au COS. Je devrais la garder pour moi normalement. Normalement. Parce que là en fait pour lui ça, ça n'a aucune valeur donc je lui donne des informations qui ne servent à rien donc on perd en qualité d'échange quoi.

120. RCW : D'accord. Donc tu avais une interrogation en tête et elle sort toute seule.

121. S8 : Mais elle n'aurait pas dû sortir en fait normalement. Après on est obligé d'expliquer

122. RCW : Donc on voit là que tu essayes d'expliquer un petit peu…

123. S8 : Le modèle de diffusion de panache.

124. RCW : d'accord. Et quand tu dis modèle, c'est quel modèle ? Ce qu'il se passe à peu près en vrai ou celui que vous avez eu dans la simulation ?

125. S8 : Ce qu'on a dans la « simul », ce que nous propose la « simul ». C'est pour ça que je lui parle de flaque mais je ne devrais pas.

126. RCW : D'accord donc là tu essayais de…

127. S8 : De lui faire comprendre ce que nous dit le modèle.

128. RCW : D'accord. Mais tu as aussi dans l'idée que ça va lui servir au COS. Si tu as choisi ce point-là.

129. S8 : oui. L'ERPG1 c'est là où normalement on va faire le balisage, derrière l'ERPG1 il n'y a pas de risque pour les personnes.

130. RCW : Alors après tu lui parles sur les mesures, tu lui dis les mesures qui ont été faites qui laissent, qui, on est en dehors de la zone. On est dessous pour la valeur de notre modèle, tu t'y refaire toujours hein, il nous reste qu'une mesure, on va mesurer une mesure en P3 qui correspond à 2,5 km, celle que tu as été chercher hein.

131. S8 : C'est celle qu'on vient de demander, justement, pour valider le modèle.

132. RCW : Tu es bien sur la validation du modèle sachant que c'est un modèle qui a des mesures conservatoires …. Là on peut regarder [V7M 5.08-6.10]

133. S8 : En fait avant d'attaquer les situations envisageables il faut lui faire comprendre que tout dépend de la validité de notre modèle s'il est pas valable on va pas se lancer dans des situations, des scénarios d'évacuation de populations alors que notre modèle n'est pas bon.

134. RCW : D'accord. Alors il n'y a pas moyen de commencer les situations envisageables sans modélisation ?

135. S8 : Bah ouais mais tu dis que tu ne sais pas à quelle distance tu évacues, tu confines. Après il faut, pour aller un peu plus précisément il faut savoir…

136. D'accord. On en reparlera, on ira voir tes situations envisageables. Je m'étonne juste hein, je compare, pour apprendre il faut comparer. Il y en a qui ont fait la modélisation quasiment en

fin du « simul ». Mais ils ont pu faire tourner le PC, c'est pour ça que je m'étonne par rapport à ce que tu me dis. Tu vois ?

137. S8 : Oui, oui, mais la situation envisageable est… Tu remplis des tableaux mais, tu remplis des tableaux.

138. RCW : ça donne du sens à ta situation envisageable ?

139. S8 : Bah ouais. Non mais après, après moi je sais que j'ai certains collègues qui remplissent des tableaux, et qui ne confrontent jamais à la réalité, jamais. Et je me suis déjà affronté avec quelques-uns de mes collègues où je dis « mais écoute tu remplis les tableaux mais en fait tu ne confronte pas à la réalité donc à quoi ça sert ? », « Bah si moi j'ai une méthode, je la remplie. » Bon bah moi je ne, je ne travaille pas comme ça, je ne sais pas travailler comme ça. Donc en fait moi j'estime que les tableaux on les remplit en fonction de ce qu'on entend sinon ça ne sert à rien qu'on soit dans un PC quoi. On peut être à part. Enfin c'est mon avis à moi…

140. RCW : Les autres ne sont pas partis de rien, ils ont centré leurs actions sur le réseau de mesures terrain. Ils se sont dit « la modélisation je vais voir après », ils ont considéré qu'ils avaient assez de moyens et ils ont été faire des mesures terrains…

141. S8 : Ouais, d'accord, ah ouais, donc ils sont plus partis sur les mesures terrain qui leurs ont permis de faire un modèle.

142. RCW : Vous avez tous joué le même film sauf que les épisodes ne sont pas toujours dans le même ordre mais ça reste toujours le même suspense pour le film mais vous amenez les épisodes dans un…

143. S8 : Un ordre différent, d'accord. Nais mais c'est que ce n'est pas bête de faire plus tôt, on voit quand même la modélisation, tous les pointillés qu'on peut émettre et les validités qu'on peut y mettre pour rentrer les informations, c'est sûr que les mesures terrains, à la limite, si on n'a pas de modélisation il ne faut faire qu'avec ça.

144. RCW : C'est un peu ce que je remarque dans votre organisation, c'est ce qui vous préoccupe, comment vous séquencez tout ça en fait, comment vous organisez vos épisodes, là vous êtes dans l'anticipation, enfin dans la gestion du temps. Qu'est ça qui est le plus utile, et là l'idée c'était pour comprendre l'activité, demain il se passe ça réellement, vos activités, sur quoi ça nous renseigne ? Est-ce que ça nous prépare mieux ? Parce qu'on ne le sait pas, on n'a pas pu vous filmer pendant une intervention, heureusement, on ne gère pas souvent ce type

d'opération. L'idée c'est de comparer vos épisodes mais est-ce qu'au moins il y a une trame qui nous renseigne sur comment cela peut s'organiser tout ça, enfin, ou améliorer notre organisation. Euh… Donc là on était là [V7M 6.10-7.10]

145. S8 : Donc tu vois, mine de rien, le fait que je lui ai parlé du modèle flaque ça lui pose soucis sur notre modèle, donc ouais. Là lui il essaye de comprendre comment la modéliser.

146. RCW : Il était préoccupé par la même question que toi au départ où tu n'as pas eu la réponse, ça a duré combien de temps ? Et lui il dit fuite continue avec ça comme trou, vous avez quoi comme volume ? Là c'est toi qui lui dis non la flaque.

147. S8 : Non. Oui.

148. RCW : On y revient, c'est la flaque qui le préoccupe

149. S8 : Ouais, ouais voilà, on lui dit qu'en fait ce n'est pas comme ça qu'on a modélisé.

150. RCW : Là justement qu'est-ce que tu as à l'esprit quand tu arrives à ce moment du point de situation, on voit que c'est… Y'a une réflexion collective tout simplement, vous réfléchissez ensemble, il se passe quelque chose. A quoi tu penses à ce moment-là, est-ce que tu te rappelles de ce que tu avais en tête à ce moment-là dans l'échange ? Tu l'orientes sur la flaque, tu lui dis qu'on a mis 31m^3.

151. S8 : Ouais, voilà, en fait l'objectif c'est de lui présenter le scénario, les modèles ect., pour après, je sais très bien que ça va être confinement, évacuation, et donc c'est lui qui doit nous définir les objectifs, les idées de manœuvre

152. RCW : Donc t'essayes de lui donner tous les éléments pour qu'il décide ?

153. S8 : Oui.

154. RCW : C'est pour améliorer sa compréhension, voilà, tout ce qu'il se passe.

155. S8 : Oui. Pour vraiment qu'il nous donne des objectifs réels, enfin voilà, que ça débouche là-dessus parce que normalement, enfin, c'est à lui de le faire tout ça. S'il n'a pas les éléments de compréhension ça va être un petit peu compliqué pour lui de valider.

156. RCW : D'accord. C'était ça que tu avais en tête. Là y'a le chef CMIC qui vous rappelle pendant le PC, il vous demande « Le P3 on est bien d'accords c'est sous les lignes de tension ? » puis vous poursuivez l'échange avec le chef de site [V7 8.50-9.10]

157. S8 : Alors là, très exactement, là maintenant, si on avait travaillé chacun de son coté, ça cela aurait pu être écrit.

158. RCW : Alors à quoi tu penses quand tu dis « cela pu être écrit ? Là il vous demande la population, et là toi c'est un peu ce que tu me disais, tu lui dis qu'on peut commencer à travailler sur les situations envisageables, et donc qu'est-ce que tu avais envie de faire à ce moment-là quand tu lui donnes ces informations-là ? Tu veux le revoir ou…?

159. S8 : Non, mais oui, oui. Quand on a… les situations envisageables dépendent évidemment des mesures que tu vas faire sur le terrain.

160. RCW : D'accord.

161. S8 : Parce qu'on sait que le panache d'ammoniac va se diffuser mais après il faut voir, les situations envisageables, elles vont dépendre des concentrations dans les différents points, enfin, je trouve.

162. RCW : Attends, on va revenir à ce que tu lui dis…

163. S8 : Parce que de la situation envisageable va dépendre les actions. Si on n'a pas une évaluation du risque de la situation envisageable et des concentrations, ça sert à, enfin, la situation envisageable on peut l'écrire mais elle ne va pas servir à grand-chose.

164. RCW : Ah d'accord, tu veux évaluer le risque avant de les… [V7M 9.10-9.23]

165. S8 : Moi dans mon idée pour construire réellement les idées de manœuvre il faut quand même que, et pour avoir les situations envisageables il faut vraiment affiner les situations envisageables et l'idée de concentration, on pourra redire, on évacue, on confine, là à partir de là c'est on évacue tel endroit, on confine, ect. Donc si on n'a pas les concentrations on écrit des choses, mais en fait on travaille sur du vide, c'est ma perception des choses.

166. RCW : C'était ma question. En fait tu décris tout l'ensemble, tu ne travailles pas sur les situations envisageables de façon indépendante, après tu reviens sur le tableau de droite. Tu as déjà l'idée de tout remettre en cohérence ? C'est ce que tu dis un petit peu, toi ton idée c'était de tout enchainer ?

167. S8 : Oui, oui. Oui.

168. RCW : D'accord. Et à quoi tu pensais pendant l'enchainement là, il y avait déjà quelque chose que tu aurais aimé lui proposer ou… ?

169. S8 : Heu…

170. RCW : Comme situation envisageable par exemple.

171. S8 : Non mais après la situation envisageable c'est du point par point. Enfin ça veut dire pour moi, la situation envisageable c'est qu'on sait qu'à tel endroit il y a des concentrations, elles sont fixes, elles ne sont pas si fixes, elles sont évolutives, et en fonction de ça, dans les situations envisageables on voit la concentration à tel et tel endroit, et en fonction de ça on choisit ou non de confiner les populations, voir dans ce modèle-là, point par point, comment on va traiter le confinement ou l'évacuation des populations.

172. RCW : D'accord. On va regarder ce qui préoccupe le COS par rapport à ce que tu me dis [V7M 9.23-10.15]. Là il y le COS qui nous dit qu'il faudrait voir ce qu'il se passe dans une heure, deux heures, trois heures et là on entend que tu lui réponds que la situation est continue…

173. S8 : Dans notre modèle.

174. RCW : Et donc là, qu'est-ce que tu veux lui dire par là ? Par rapport à ce qu'il demande, ses interrogations.

175. S8 : Heu alors attend…

176. RCW : Tu vois ce que je veux dire ? Qu'est-ce que l'on a à une heure, deux heures, trois heures, et là toi tu dis que c'est continu. Tu voulais peut-être dire que c'est la même chose.

177. S8 : ouais, avec notre modèle.

178. RCW : Ah d'accord. Mais en réalité est-ce que c'est ce qu'il se passe en dehors du modèle ?

179. S8 : Non. Mais on ne sait pas. Donc on … Le problème c'est que si on ne prend pas le modèle on ne sait pas ce qu'il va se passer en fait.

180. RCW : D'accord.

181. S8 : Et, ou alors, parce que là si on n'utilise pas le modèle, si on n'utilise pas le modèle, on utilise quoi pour faire les situations envisageables ? Si, les retours terrain, mais comment faire des retours terrain avec des situations, enfin c'est difficile de faire des situations envisageables si on n'a pas des données réelles de ce qu'il va se passer en concentration.

182. RCW : d'accord. On ira voir… Tu les avais formulées les situations envisageables, on va allez les voir…

183. S8 : Non. Pas réellement en fait.

184. RCW : Tu formules un SE1 au départ, assez vite, à la SE2 un peu, on ira voir. Et il n'y a pas de SE3. Là je creuse un peu celles qu'on a eu, nous avons eu des approches différentes sur ces situations envisageables. Un autre COS a demandé la même chose que le vôtre par exemple, il a dit « moi ce que m'intéresse c'est de savoir ce qu'il se passe dans deux heures, quatre heures, six heures » et le CT RT a dit ok. Et il a été en difficulté pour répondre à cette question parce que justement la notion de durée semble difficile à envisager. Le CT RT était sur : voilà, ce qu'il y a de pire c'est ça, les $31m^{3,}$ je n'arrive pas à obturer les $31m^{3,}$ soit sur j'arrive à obturer mais j'ai ce qui est au sol qui s'évapore et souvent le COS choisissait le plus majorant comme vous l'avez fait. Pour vous, on va dérouler un peu là pour comprendre l'enchainement de vos situations envisageables, elles arrivent sur la vidéo.

185. S8 : Bah en fait pour moi il n'y a pas de situation, enfin, avec notre modélisation il n'y a pas de « une heure », « trois heures », c'est qu'une heure ou trois heures ça sera la même chose, c'est la même concentration, puisqu'on a un modèle de diffusion en flaque continue, voilà. Nous la flaque, on considère que les $31m^3$ ils sont tombés et la flaque elle évapore, voilà.

186. RCW : d'accord. Donc là tu lui dis un peu que c'est continu, ça ne sert à rien de travailler dessus, on aura la même chose, ce qui peut changer vous dite c'est la météo ou alors éventuellement…

187. S8 : alors si, si, ça peut changer parce que sur les concentrations, pas trop à l'extérieur mais à l'intérieur, puisqu'en fait on a un effet de concentration, d'augmentation de concentration à l'intérieur, je crois qu'on en parle d'ailleurs de ça. C'est qu'à un moment donné il y a un enjeu sur le confinement, c'est que le confinement il faut l'arrêter parce que la concentration augmente à l'intérieur, je crois que c'est ça.

188. RCW : On va y aller [V7 10.15-12.00] et [V8 00.00-2.40]. Tu indiques que « les enjeux forts c'est la sablière qui est dans l'axe. » et tu te sers de la cartographie…

189. S8 : C'est une façon de faire, de parler des situations envisageables qu'on n'a pas encore traitées, c'est comme si on faisait les réactions immédiates en fait. En fait je vais te dire exactement, en fait je crois que je ne les écoute plus et j'essaye de travailler sur autre chose et de l'orienter sur autre chose. En fait je regarde quelque chose et je l'oriente sur autre chose. Enfin voilà. J'essaye de le recentrer, là il est dans les 5 PPM et le ressentit mais on n'a pas du tout traité sur ceux qui ont des grosses concentrations dans l'axe, pour l'instant on n'a rien fait.

Donc j'essaye de le remettre sur, avant de parler de ça, est-ce qu'on ne travaillerait pas plutôt là-dessus? Alors peut-être qu'on aurait dut le faire en réaction immédiate avant, très certainement d'ailleurs, mais bon, voilà.

190. RCW : Vous arrivez à 12 minutes et arrive une médiation « formateur »

191. S8 : Parce que le point de situation est trop long c'est ça ?

192. RCW : Bah je pense que lui il doit commencer à se dire on va commencer à …alors je pense qu'il veut envoyer les situations envisageables : [V8 2.40-3.05]

193. S8 : Ah oui d'accord. Donc en fait le fait qu'on n'ait pas écrit les situations envisageables, donc là il nous recale là-dessus Damien, donc 1 ça ne correspond pas à ce qu'il attendait.

194. RCW : ah non il n'attendait rien Damien, c'est qui souhaitait peut-être, il ne soulevait pas de consignes, je pense qu'il souhaitait réguler le temps

195. S8 : Bah moi en fait avec lui c'est comme si j'essayais de préparer les situations envisageables, et ce qu'on va faire après, en fait…

196. RCW : Et ta situation envisageable à toi, c'est laquelle ? Si je te demande celle que tu avais en tête ?

197. S8 : Bah en fait en gros nous, moi elle n'est pas écrite mais depuis tout le temps on dit l'intégralité de la fuite va s'écouler et va s'évaporer dans le temps.

198. RCW : d'accord, ça c'est ton dimensionnement majorant que vous avez rentré dans votre donnée. C'est 31m^3 qui va dans la flaque.

199. S8 : Il n'y a pas de 1 ou de 2 c'est ça la situation envisageable, elle n'est pas écrite mais pour moi, pour nous elle est très claire. C'est qu'on a une fuite que l'on ne peut pas stopper, elle va s'écouler dans le temps, alors lui il dit 1 heure, 3 heures, c'est ça que moi je ne peux pas écrire en situation envisageable. C'est ça qu'il attend en lecture j'imagine.

200. RCW : C'est ce que tu as dû noter, « voilà j'ai mon scénario majorant. ». Le COS dit là, tu vois, « c'est ça qui m'intéresse en situation envisageable, c'est de dimensionner les conséquences si la fuite n'est pas stoppée. Grosso modo j'ai 31m^3 » enfin lui c'est dimensionner les conséquences par rapport à ça et il demande aussi les conséquences avec le seuil olfactif.

201. S8 : Mais bon peut-être qu'il aurait fallu l'écrire, le verbaliser pour que ce soit plus facile. Surement.

202. RCW : On va regarder le moment où tu les écris : [V8M 5.50-7.43]. Tu finalises l'écriture de la situation envisageable là?

203. S8 : Bah je suis en train d'essayer de la finaliser là je…Et je crois que je vais en n'écrire qu'une, je pense, là du coup… Là, S7 est en train de faire une plume à 5ppm. Là en fait on n'a pas écrit les situations envisageables, et en fait on va changer les données, ah oui, c'est vrai qu'on pourrait, ouais enfin… Mais on change notre scénario là parce qu'on est à 5ppm.

204. RCW : Tu sembles contrarié à ce moment-là.

205. S8 : Oui parce que on va rechanger le scénario et on va partir sur 5 ppm. Donc là, ce qui en situation…

206. RCW : est-ce qu'il a dit ça le COS exactement ?

207. S8 : Oui, qu'il veut se soucier à 5ppm. Là ils étaient en train de le faire avec S7.

208. RCW : Ah, il n'avait pas fait l'autre modélisation avant ?

209. S8 : Non, S7 il refait…

210. RCW : ah, S7 veut tout de suite aller sur le 5ppm ?

211. S8 : Là il est en train de refaire le modèle de diffusion de panache en intégrant 5ppm.

212. RCW : D'accord, ouais parce que tu dis, bah on peut écouter la suite [V8M 8.30-10.58] Tu dis avant de se soucier des limites olfactives, il faut se soucier des limites des composantes de santé. C'est ce que vous a demandé le COS ?.

213. S8 : Non, non, ouais, ouais, il nous dit d'intégrer aux deux.

214. RCW : mais… C'était pour ça ok d'accord, mais toi tu étais contrarié. Mais c'est parce que tu as vu que tu partais sur 5ppm alors que tu n'avais pas encore validé ton autre modèle. Ou si ça se trouve S7 il savait déjà qu'il avait l'autre, mais comme il était dessus ça lui prenait deux secondes pour le faire et il l'a fait tout de suite, tu vois ?

215. S8 : Ouais, ouais, ouais peut-être.

216. RCW : Je ne pense pas qu'il avait en tête de travailler sur le 5ppm non plus.

217. S8 : Non mais en fait il a rechangé les données et il l'a intégré.

218. RCW : Voilà, mais il avait gardé l'autre, je pense, non ?

219. S8 : Ouais je crois, ouais je crois, ouais je crois.

220. RCW : Je ne pense pas qu'il soit passé sur le côté olfactif non plus ?

221. S8 : Ouais, ouais, ouais.

222. RCW : Là rapidement, tu vois, il dit « on part à 7km là. » Tu vois il voulait juste voir à peu près ce que ça pouvait…

223. S8 : Ouais.

224. RCW : Mais rapidement tu repars regarder le tableau et à un moment il te le dit « on part à 7km là ». Ok. Le chef CMIC vous téléphone [V8 10.58-12.00]. Là tu as les éléments qu'il te faut pour t'organiser, pour décliner tes idées de manœuvre ? Le COS t'avait donné deux objectifs plus ou moins…

225. S8 : Non. Mais non, il ne m'avait rien donné. Alors c'est aussi ce qui m'a contrarié, c'est que en fait on attend des objectifs et on est euh… on se focalise sur les 5ppm du coup. Tu vois ? Donc du coup moi je n'ai pas mes objectifs, du coup je peux pas travailler les idées de manœuvres, donc je retravaille mes situations envisageables en même temps elles ne sont pas complètement écrites, mes situations envisageables. Voilà, donc là moi je n'ai pas, enfin, je réécris mes situations envisageables mais pour moi, pour moi elles étaient quasiment écrites mais bon voilà, et je n'ai pas mes objectifs en fait.

226. RCW : Et là tu as identifié le relevé P4, tu lui demandes d'aller au château de « la hélardière », qu'est-ce qui anime ton choix ?

227. S8 : Oui, c'est le seul endroit où j'ai identifié de la population.

228. RCW : Là c'est plus, enfin, tu identifies, tu cherches des éléments remarquables sur la carte ?

229. S8 : Bah en fait à partir de la situation envisageable, là je commence à regarder les concentrations, les endroits, donc des points précis, et après ça me permettra d'écrire la… Donc la protection des populations on va, on confine tel endroit, là, celui-là on évacue, et on fera, ça nous permettra de faire du point par point après là-bas.

230. RCW : D'accord.

231. S8 : Puisque en fait l'objectif c'est juste la protection des populations, enfin, c'est quasiment que ça. Il y aura protection des populations, et dans la protection des populations on

délibèrera, soit on confine, soit on évacue. Et on fera du point par point au bout d'un moment, enfin c'est l'idée que j'en avait, avant l'écriture, je…

232. RCW : d'accord bah là c'est un peu ce que tu dis après, on va regarder la suite [V9 00.40-2.50], tu dis à un moment « en réaction immédiate je te proposerais bien…d'évacuer les sites industriels dans l'axe de la diffusion du panache. »

233. S8 : Voilà, c'est ce que je n'ai pas pu faire tout à l'heure en fait, ou que…Bah en fait tout à l'heure ils sont partis sur le 5ppm, ils sont repartis, mais en fait je, moi je m'attendais à ce que ce soit fait avant, donc du coup je le réécris.

234. RCW : D'accord, donc là tu travailles sur l'objectif 1 qui… Moi j'ai lu « évacuation site du dépôt. », tu parles de tous les sites à évacuer en fait ?

235. S8 : Ouais, alors je le relis peut-être de façon un peu plus explicite parce que c'était mal écrit, alors c'était peut-être, il n'a peut-être rien validé parce que c'était mal écrit hein. C'est peut-être ça, enfin ce n'est pas mieux…Alors du coup, en fait, je pensais que la flaque ça servait à rien, au moins ça a permis de ne pas venir sur une heure, deux heures, trois heures, c'est qu'il a compris qu'en fait ça ne servait à rien de travailler sur des situations envisageables différentes d'une heure à trois heures à partir du moment où on ne travaillait que sur le modèle de diffusion du panache, après il peut y avoir d'autres scénarios, une explosion ect. Donc ça c'est une autre situation envisageable mais là, en l'occurrence, qui n'existe pas. Donc du coup, enfin voilà, en y repensant le coup d'avoir parlé de la flaque ce n'était pas si déconnant que ça.

236. RCW : est-ce que tu te rappelles de comment tu l'as trouvé le fait de partir sur la flaque ? Tu te souviens un peu ?

237. S8 : Par le modèle ! On ne pouvait pas rentrer par un autre biais…

238. RCW : Vous vous êtes les seuls à avoir fait une stratégie par essai erreur dans le logiciel vous êtes arrivés sur la flaque, il y en a qui étaient plus sur la compréhension scientifique, tu vois ? Vous c'est l'essai erreur dans le modèle qui vous a facilité un peu la vie en fait ?

239. S8 : Non mais le problème c'est que le meilleur ça aurait été d'avoir une canalisation, un trou, ce qui est la réalité, et un débit de fuite. Le problème c'est qu'on n'a pas de débit de fuite. Tu vois ? C'est ça. C'est qu'on a juste un contenant, un volume de contenant. Donc après on peut essayer de passer par le tank mais si on essaye de passer par le tank on, euh, donc c'est à

dire le contenant, on bloque, on ne peut pas le rentrer complètement, donc en fait le seul moyen c'est de dire tout ce qu'il y a dans le tank on le met au sol et après on le modélise.

240. RCW : Il y a le formateur qui est revenu sur ça dans le débriefing, je pourrais te le laisser de toute façon ce document-là mais si tu veux que je te l'envoie. Dans le débriefing vous parlez et vous disiez que vous pouviez aller chercher un point, une mesure terrain à une certaine distance, la rentrer dans aloha et il vous calcule automatiquement le débit de fuite. Un débit de fuite que vous pouvez rentrer dedans. En fait je vois que vous avez tous vos appropriations d'aloha, toi tu fais des montages pour rentrer dans le diagnostic, il y en a qui étaient très au clair sur ces éléments-là, d'autres qui étaient linéaires avec le guide, chacun avance, s'approprie aloha à sa vitesse. Vous avez effectivement peut-être un échange de pratiques à faire entre vous, il y a une phase d'appropriation de l'instrument

241. S8 : Bah moi après, franchement je ne maitrise pas bien c'est très clair

242. RCW : Bah après c'était aussi l'idée de la simulation, de comparer vos utilisations. Là je voulais juste revenir sur un autre moment de vidéo [V9 7.20 – 8.15] 239. S8 : Là il nous a défini les objectifs le COS ou… ?

243. RCW : Non.

244. S8 : Ah je les ai écrits tout seul.

245. RCW : Qu'est-ce que tu as en tête à ce moment-là ?

246. S8 : Bah confinement. Parce que là je dois mettre protection des populations contre l'effet d'un toxique, donc après tu as des endroits que tu confines, des endroits que tu évacues. Donc en fait, pour moi la situation envisageable c'est l'intégralité du contenant d'ammoniaque se répand on prend les différents points qui sont dans le modèle de diffusion du panache et, à chaque endroit, donc protection des populations, et donc à chaque fois c'est soit j'évacue soit je confine en point par point et ça doit être validé par le COS, ce qu'on fait sur chacun des points.

247. RCW : Là c'était pour donner une idée, avec la simulation, d'avoir une idée de ce qui pouvait se passer à l'intérieur. Et après je crois que vous allez le demander aussi sur le terrain. Ça vous en parlez au COS

248. S8 : Oui.

249. RCW : Je te propose de regarder le passage suivant [V10M 4.00 avec 260. RCW : Qu'est-ce que vous avez en tête en expliquant ces éléments-là par rapport à ce que tu expliquais ?

250. S8 : Pour euh… Parce que là on est en train de lui demander, dans le scénario, de valider certaines idées de manœuvre de « j'évacue ou je confine ». Donc il faut qu'il ait en tête, quand on confine que la concentration à l'intérieur peut augmenter. Donc ce confinement il aura une valeur qui va augmenter. Mais qu'en fait un peu plus tard ça peut ne pas, ne plus être pertinent de garder le confinement. Donc ça veut dire que peut-être dès le départ ça vaut le cout d'évacuer directement plutôt que de devoir aller dans…

251. RCW : D'accord. Donc en fait tu lui conseilles en disant ça, c'est que tu voulais quand même le conseiller d'évacuer pour t'éviter d'y revenir en fait.

252. S8 : Ouais voilà. Pour certains endroits.

253. RCW : Tu voulais quand même… D'accord. T'avais quand même toi, il ne vous demande pas ça, c'est ce que tu aurais proposé éventuellement ?

254. S8 : Ouais.

255. RCW : Mais ça n'aurait peut-être pas été pareil s'il y avait eu un peu plus de monde.

256. S8 : Ouais.

257 : RCW : c'est là où tu… …vous allez pousser les choses parce que vous allez chercher des concentrations internes dans les lieux dit où il a des populations. Le Chef CMIC vous dit on est à 0,3ppm donc là d'accord ça veut dire qu'on peut confiner les habitants…

258. S8 : Ouais, je m'en souviens, je m'en souviens.

259. RCW : Tu t'attendais peut-être, on va faire, tu as pris l'info de 0,3 ppm, tu changes un peu d'avis par rapport à ce que tu disais ?

260. S8 : Ouais.

261. RCW : D'accord. Donc là tu dis bon avant que ça arrive à 25 ppm j'ai le temps.

262. S8 : Ouais, ouais, ouais.

263. RCW : il s'est passé quoi là à ce moment-là ?

264 ; S8 : Ouais, oui, ouais.

265. RCW : Là t'as une confiance absolue dans la modélisation ? Non ? Si je comprends bien.

266. S8 : Oui, un peu plus.

267. RCW : un peu plus ?

268. S8 : Ouais, ouais. Les valeurs terrains valident le modèle

269. RCW : Valident… ?

270. S8 : Y valident le scénario et …attends j'arrive (S8 quitte la pièce et reviens après 3mn)

271. RCW : D'accord. Il me reste une question, dans tu indiques « le problème c'est que l'on n'a pas pris les informations terrains, on aurait pu affiner »

272. S8 : Oui c'est ce que dis le formateur, que l'on pouvait prendre les mesures terrain et faire un modèle à partir de cela ou affiner le modèle

273 : RCW : S7 était plus sur des informations comme la taille de la cuvette…

274 : S8 : oui

275 : RCW : Vous avez reçu 7 coup de fil du terrain et vous n'en avez passé aucun…

276 : S8 : Oui oui… c'est…peut-être que l'on aurait pu affiner sur le volume de la flaque…

277 : RCW : Merci pour ta participation et de m'avoir accordé ces deux heures.

278 : S8 : De rien, c'est bien de se voir et on voit que sur certaine chose il faut se corriger.

Titre : En quoi la simulation nous renseigne sur l'activité réelle ? Le cas des conseillers techniques « risque technologique ».

Résumé : L'analyse de l'activité occupe une place centrale dans la didactique professionnelle. Elle constitue le fondement de la conception des dispositifs de formation. Pour autant, l'accès à l'activité peut être difficile en raison de son occurrence faible et aléatoire. Dans ces conditions, l'utilisation de la simulation peut-elle représenter une alternative ? Le sujet de cette étude porte sur ce que peut nous apprendre l'activité en situation simulée à propos de l'activité en situation de travail. L'objet de la recherche vise le milieu des sapeurs-pompiers et plus particulièrement le conseiller technique en risque technologique. Nous avons analysé l'activité simulée de sept opérateurs experts, afin d'essayer de comprendre dans quelle mesure leur modèle opératif s'écartait de la situation de travail de référence transposée dans cette simulation.

Mots clés : activité simulée, sapeur-pompier, simulation, didactique professionnelle, gestion de crise, conseiller technique risque technologique

Title: How does simulation inform us about the actual activity?
The case of technical advisers on "technological hazards".

Abstract: Activity analysis occupies a central place in professional didactics. It is the basis for the design of training schemes. However, access to the activity may be difficult because of its low and random occurrence. Under these conditions, can the use of simulation provide an alternative? This study focuses on what can be learned from the simulated activity about the actual activity in the work environment. The purpose of this research is aimed at the fire brigade staff and more specifically at the technical advisers dealing with technological hazards. It is through the analysis of the simulated activity of seven expert operators that we have tried to understand how their operational model deviates from the work situation in question transposed into a simulation.

Key words:
simulated activity, firefighter, simulation, professional didactics, crisis management, technical adviser on technological hazards

