



**Analyse organisationnelle de  
l'accident du 27 mars 2003 survenu à  
Billy Berclau sur le site de  
NITROCHIMIE**

Rapport Annexe 5

Rapport final

MEDD/DPPR

*J.-C. LE COZE /S. LIM*

*Direction des Risques Accidentels*

Août 2003

# Analyse organisationnelle de l'accident du 27 mars 2003 survenu à Billy Berclau sur le site de NITROCHIMIE

Rapport Annexe 5

Rapport final

MEDD/DPPR

Août 2003

Personnes ayant participé à cette étude

**Jean-christophe LE COZE, Samantha LIM et Nicolas DECHY**

Ce document comporte 133 pages (hors couverture et annexes).

	<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Approbation</b>
<b>NOM</b>	Jean-Christophe LE COZE Samantha LIM	Didier GASTON	Jean-François RAFFOUX
<b>Qualité</b>	Ingénieurs à la DRA	Directeur Adjoint de la DRA	Directeur scientifique (DSE)
<b>Visa</b>	Signé	Signé	Signé

## TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
1.1 Objectifs du rapport .....	4
1.2 Sources d'informations pour la réalisation de l'analyse organisationnelle.....	5
1.3 Remarques préliminaires .....	6
<b>2. PRESENTATION DE L'APPROCHE ORGANISATIONNELLE .....</b>	<b>8</b>
2.1 L'analyse organisationnelle : une représentation de la réalité.....	8
2.2 Modèles organisationnels existants en matière d'accident majeur .....	9
2.3 Remarque sur les biais de l'analyse organisationnelle .....	13
2.3.1 La subjectivité des interprétations organisationnelles.....	13
2.3.2 Le parti pris des interviewés.....	14
2.4 Utilisation d'un modèle organisationnel simplifié pour la présentation de l'analyse : trois niveaux d'analyse.....	14
2.5 Lien entre modèle simplifié et modèles sous jacents présentés en 2.2.....	15
2.6 Application à l'accident de Billy Berclau .....	16
2.6.1 Répartition du temps disponible pour les entretiens .....	16
2.6.2 L'approche par barrières : séquence accidentelle et conditions.....	17
2.6.3 L'approche globale, contextuelle, multidimensionnelle : facteurs systémiques .....	17
2.7 Guide de lecture de l'analyse organisationnelle .....	20
<b>3. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES BARRIERES DE SÉCURITÉ DU SYSTEME (CONDITIONS DE L'ACCIDENT).....</b>	<b>21</b>
3.1 Identification des barrières du système.....	21
3.2 Représentation en nœud papillon de l'accident et ECFA .....	21
3.3 Identification des barrières.....	28
3.3.1 Liste de barrières dont le fonctionnement est requis pour diminuer la probabilité de présence d'un corps étranger dans l'alimentateur.....	28
3.3.2 Liste de barrières dont le fonctionnement est requis pour diminuer la probabilité d'une explosion en cas de la présence d'un corps étranger dans l'alimentateur.....	29
3.3.3 Liste de barrières dont le fonctionnement est requis pour diminuer la gravité, en perte humaine, d'une explosion .....	29
3.4 Analyse des barrières.....	30
3.5 Facteurs systémiques .....	57

<b>4.</b>	<b>ENVIRONNEMENT ORGANISATIONNEL.....</b>	<b>59</b>
4.1	Marché et économie.....	59
4.2	Politique publique, lois et réglementations.....	64
4.2.1	Pyrotechnie et réglementation du travail.....	64
4.2.2	Pyrotechnie et réglementation ICPE.....	71
4.3	Histoire de l’entreprise, du site de Billy Berclau.....	80
4.4	Technologie et installations.....	83
<b>5.</b>	<b>DISPOSITIONS FORMELLES DE GESTION DU RISQUE.....</b>	<b>87</b>
5.1	Management des risques.....	87
5.2	Système de gestion de la sécurité.....	89
5.3	Analyse de risque : identification et évaluation des risques d’accident majeur .....	93
5.4	Retour d’expérience.....	99
5.5	Autres éléments du SGS .....	105
5.5.1	Organisation et personnel.....	105
5.5.2	Maîtrise des procédés.....	111
5.5.3	Gestion des modifications (et maintenance).....	112
5.5.4	Contrôle du SGS, audits et revue de direction.....	114
5.6	Approche du changement.....	117
<b>6.</b>	<b>FACTEURS HUMAINS.....</b>	<b>119</b>
6.1	Culture.....	119
6.2	Prises de décision au sein de l’entreprise .....	122
6.3	Perception et cognition .....	128
<b>7.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>131</b>

## 1. INTRODUCTION

---

### 1.1 OBJECTIFS DU RAPPORT

Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (DPPR/SEI) a saisi l'INERIS par courrier du 4 avril 2003 afin d'intervenir sur le site de BILLY-BERCLAU de la Société NITROCHIMIE pour un examen consécutif à l'explosion accidentelle survenue le 27 mars 2003. Le cahier des charges décrivant l'intervention de l'INERIS est repris ci-après :

- caractérisation des conséquences de l'explosion (à l'aide de plans, constats de terrain, photos) dans la perspective d'une utilisation pour le retour d'expérience.
  - o Les différents types de dégradations seront examinés ainsi que leur localisation. Les repérages et constats mentionneront les débris et les projectiles de manière à compléter les analyses relatives aux effets directs et indirects de l'onde de choc. A ce titre, les impacts intérieurs et extérieurs seront caractérisés et confrontés aux résultats des études pyrotechniques des unités. En cas d'écart notable, une investigation plus poussée avec les modèles adéquats sera effectuée.
  - o Les effets dominos survenus seront identifiés ainsi que ceux qui ont pu être prévenus par les dispositifs de protection en place.
- recherche de l'origine, des circonstances de l'accident ainsi que de ses causes possibles : **la détermination des causes profondes sera recherchée, qu'elles relèvent d'aspects techniques ou organisationnels.**
  - o Pour les aspects techniques, la nature et les quantités de matières explosibles présentes et mises en œuvre seront en particulier à estimer ainsi que leur mode de réaction. L'influence des matériels utilisés ou présents sera de la même façon analysée.
  - o **Les aspects organisationnels seront approfondis, en particulier selon les différents aspects prévus par la directive Seveso et ses textes d'application (arrêté ministériel du 10 mai 2000 et circulaire du 10 mai 2000) dans le cadre du système de gestion de la sécurité.**
- **formulation de recommandations techniques ou organisationnelles pour l'amélioration de la sécurité de ce type d'installations :**
  - o **Au plan technique (après examen de thèmes, comme la tenue des structures et des équipements, par exemple).**
  - o **Au plan de l'organisation (après examen des thèmes récurrents que sont, à titre d'exemple, la propreté des unités et équipements, les analyses préalables de risques et leur prise en compte, le retour d'expérience sur les incidents ou accidents, ...).**

La démarche de l'INERIS menée n'est pas une recherche de responsabilité mais une recherche visant à **comprendre le comportement organisationnel qui a pu influencer la probabilité** (présence d'un corps étranger, pâte probablement plus sensible) et la **gravité** (présence de 4 personnes victimes de l'explosion) de l'accident. Il s'agit d'aller chercher dans **les causes profondes**, les raisons de la gravité et de l'occurrence de l'accident.

L'objectif final de ce rapport est bien de faire des recommandations pour faire progresser la prévention des risques majeurs et non pas de déterminer des degrés de responsabilité dans la survenue de l'accident. De ce fait, l'a priori retenu au cours des entretiens a été de considérer qu'aucun des salariés de l'entreprise, quel que soit son niveau, ne prend de décision dans le but de créer un accident ou de créer les conditions d'un accident. Les décisions prises au sein de l'entreprise ont, dès lors, été contextualisées, lorsque nous disposions des informations, afin de les replacer face à la complexité de la situation.

Afin de respecter l'anonymat de l'enquête, aucune citation suite aux entretiens n'est formulée dans ce rapport, diminuant par contre par moments la force des éléments et arguments rapportés dans cette étude et ne restituant pas la richesse du contenu de certains propos. Les citations seront donc remplacées dans le texte par la formulation « il semble », lorsque le texte associé est justifié par des informations récoltées au cours de ces entretiens.

Il est à noter que le rapport a été réalisé sur la base des informations dont dispose l'INERIS à ce jour. Le lecteur devra garder à l'esprit que ce travail pourrait être complété ultérieurement pour intégrer de nouvelles informations.

## **1.2 SOURCES D'INFORMATIONS POUR LA REALISATION DE L'ANALYSE ORGANISATIONNELLE**

Les sources d'informations pour l'analyse de cet accident sont d'abord les écrits, la traçabilité des activités de l'organisation, en matière de management des risques industriels mais aussi en rapport avec l'organisation de l'entreprise d'une manière générale. Une liste exhaustive des documents a été établie dans le rapport cadre. Les informations écrites concernent également les rapports d'inspection de la DRIRE et de l'IPE ainsi que les arrêtés d'exploitation.

La seconde source d'informations est donnée par les entretiens. Au total, une trentaine d'entretiens d'une à deux heures ont été menés au cours desquels 22 personnes de la société Nitrochimie (dont le médecin du travail qui est extérieur à l'entreprise) ont été interrogées. Ces entretiens se sont étalés sur 6 jours entre fin avril et début juin. Le choix des personnes s'est effectué dans un premier temps en fonction de leur rapport direct avec l'accident afin d'établir une chronologie des faits. Le reste des entretiens s'est réparti pour différentes activités de l'entreprise, en fonction de l'avancement de la chronologie et des éléments pertinents orientant l'enquête (notamment les hypothèses formulées pour les arbres des causes).

Des entretiens téléphoniques ont été également menés avec l'inspecteur de l'IPE en charge des inspections du site de Billy Berclau et avec l'inspecteur de la DRIRE en charge du suivi du dossier. Ces entretiens ont été menés avaient pour but de situer l'organisation dans son contexte réglementaire (sécurité des travailleurs, protection de l'environnement).

Deux entretiens supplémentaires ont été réalisés avec la direction d'EPC et Nitrochimie afin d'éclairer l'analyse organisationnelle sur le contexte de marché et économique de l'entreprise, afin de contextualiser les décisions en rapport avec la maîtrise du risque majeur, au niveau du site de Billy Berclau.

La cassette vidéo ainsi que le rapport d'enquête de la commission interne de Nitrochimie ont été transmis par Nitrochimie à l'INERIS le 2 juillet 2003.

L'INERIS note qu'il a pu rencontrer les personnes avec lesquelles il voulait s'entretenir que la société Nitrochimie a pleinement collaboré tout au long de l'enquête.

### 1.3 REMARQUES PRELIMINAIRES

Pour la lecture de ce rapport , il est recommandé de lire l'analyse technique de l'accident - DRA – SLi/JLz- 2003- 49 136 - Annexe 4 - et il est fortement conseillé de lire la chronologie - DRA – SLi/JLz- 2003- 49 136 - Annexe 1 – afin, pour le lecteur , d'avoir les événements contenus dans ces rapports à l'esprit.

Les recommandations formulées dans ce rapport sont des recommandations destinées à améliorer l'organisation de la sécurité, qu'il conviendra de recontextualiser en fonction des évolutions décidées par la direction, dans le cadre du redémarrage de l'usine.

Ces recommandations sont spécifiques au cas de l'usine de Billy Berclau mais ont aussi un caractère général qui leur permet de répondre aux objectifs de ce rapport, à savoir des recommandations pour ce type d'activité. D'autre part, ces recommandations sont aussi susceptibles d'intéresser les organisations soumises à la directive SEVESO 2, et en particulier les recommandations concernant le fonctionnement du système de gestion de la sécurité.

Ces recommandations reconnaissent la complexité de gestion auxquels les employés de Nitrochimie, à tous les niveaux, font face.

Cette analyse organisationnelle reconnaît aussi la position facilitée qu'il y a de formuler des recommandations après accident sur une problématique - la maîtrise du risque d'accident majeur - qui pose des questions de gestion au quotidien, à tous les niveaux, extrêmement complexes lorsque ces questions tentent de répondre à des contraintes et finalités multiples (production, sécurité, qualité, réglementation, environnement urbain, climat social, ressource humaines, marché, etc).

Pour illustrer ce propos, à la question posée à Diane Vaughan par le magazine la Recherche (mars 2000) « le cas de Challenger illustre votre thèse plus générale selon laquelle les erreurs sont socialement construites et systématiquement produites par toute structure sociale. Cela impliquerait –il que les erreurs soient inévitables et qu'un certain fatalisme soit dès lors de mise ? », elle répond « oui, les erreurs sont inévitables ne serait-ce que parce que dans un système complexe, surtout lorsqu'il est innovant, il est impossible de prédire ou contrôler tous les paramètres d'une situation. Mais il est capital qu'une organisation prenne acte de la dimension sociale des erreurs produites en son sein et agisse en conséquence. »

Les recommandations ont tenté d'intégrer ce constat, mais elles ne peuvent pas être complètement contextualisées car elles sont formulées par un observateur extérieur. **Il appartiendra au gestionnaire des risques de les contextualiser dans le cadre des objectifs, ressources et contraintes de l'organisation.**

La mise en place de ces recommandations est de nature à améliorer le fonctionnement du système en terme de prévention du risque d'accident majeur mais ne signifie en aucun cas que leur mise en place conduirait à un risque d'accident nul.

## 2. PRESENTATION DE L'APPROCHE ORGANISATIONNELLE

---

### 2.1 L'ANALYSE ORGANISATIONNELLE : UNE REPRESENTATION DE LA REALITE

« Nous ne raisonnons que sur des modèles ». Cette expression nous semble être fondamentale dans le cadre de l'analyse organisationnelle de l'accident de Billy Berclau. Dans des systèmes aussi complexes que les systèmes socio-techniques que sont les entreprises (systèmes d'activité humaine en interaction avec des installations industrielles), **il est possible de se forger de multiples représentations de leur fonctionnement et il n'y pas de réalité totalement objective mais que des vues prises sur le réel**, qu'il convient de justifier au mieux. Il est d'ailleurs souvent dit des accidents qu'on peut y trouver ce que l'on souhaite y trouver. Ainsi dans ce rapport, il est reconnu important de présenter les influences principales, en tant que modèles, qui ont orienté l'enquête dans le cadre de cet accident.

En effet, l'analyse organisationnelle des accidents s'inscrit dans une lignée de travaux effectués dans le domaine. Ces travaux façonnent les représentations, les modèles que les enquêteurs ont en tête lorsqu'ils procèdent aux investigations. Il ne s'agit pas de théories explicatives au sens usuel, à valeur de prédiction, mais plus de travaux aidant à la compréhension du phénomène (organisationnel) accidentel.

De la même manière que les phénomènes physiques et technologiques des accidents sont expliqués, analysés avec des modèles obtenus à partir des connaissances en mécanique, en chimie, en pyrotechnie, en thermodynamique, en mécanique des fluides, etc, les phénomènes accidentels du point de vue organisationnel bénéficient de modèles issus de connaissances interdisciplinaires (sciences de la gestion, sociologie, psycho-sociologie, sciences cognitives, sciences de l'information, approches systémiques, science du management, etc).

Bien que les avancées soient encore peu développées par rapport aux connaissances dans le domaine des phénomènes physiques et technologiques, il semble important de présenter brièvement les modèles les plus influents qui ont balisé ce champ et qui sont sous-jacents lors de l'expertise de cet accident (les références de ces travaux sont disponibles pour approfondissement dans la bibliographie).

Il est d'autant plus important de présenter ces modèles que le temps imparti pour réaliser l'enquête a été très réduit, et que dès lors ces modèles ont guidé très certainement inconsciemment les pistes de réflexions.

## 2.2 MODELES ORGANISATIONNELS EXISTANTS EN MATIERE D'ACCIDENT MAJEUR

1. Barry Turner avec « Man-made disaster » est le premier à parler de l'organisation comme origine des accidents. Il place celle-ci au cœur de la complexité de la réalité de son activité et du traitement de l'information en situation complexe. L'information concernant le risque est souvent présente dans les organisations avant les accidents majeurs, mais n'est pas traitée convenablement. Une période dite d'incubation de la catastrophe se déroule jusqu'à l'accident. Pendant cette période des précurseurs sont présents dans l'organisation mais ne sont pas convenablement traités. Les raisons de ce mauvais traitement sont multiples. Barry Turner en cite quelques-unes dans son ouvrage, comme la rigidité culturelle de l'organisation face à de nouveaux risques, le phénomène de leurre qui masque un risque moins bien identifié par un autre bien identifié, la non prise en compte des regards extérieurs sur les risques etc, et écrit :

« Parfois les individus ou organisations ne sont pas conscients de leur ignorance : ils opèrent avec des visions de leur environnement qui représentent leur monde sans les risques qui les menacent. Dans ce cas, l'amélioration des flux d'information n'est pas la solution essentielle requise pour arrêter une période d'incubation avant qu'un accident n'arrive. A la place, la représentation du monde doit être quelque part revue de sorte que ces inadéquations soient exposées »<sup>1</sup>.

2. Diane Vaughan, dans la droite lignée de cette approche met en évidence une forme de dynamique menant à l'accident de la navette de Challenger. Selon elle, le risque était perçu par l'organisation comme acceptable jusqu'au jour du lancement où l'explosion de la navette montra que le risque n'était pas acceptable. Le risque était géré de manière collective selon un principe qualifié de « normalisation de la déviance », qui ne permettait pas aux décideurs d'apprécier plus justement la prise de risque. Il s'agit d'une construction sociale du niveau d'acceptabilité du risque. Ainsi, la décision du lancement doit être analysée dans son contexte social, individuel, organisationnel et environnemental où l'ensemble des paramètres culturels, structurels, politiques est pris en compte. Cette citation de l'auteur résume ce concept :

« La culture d'une organisation façonne la manière dont les individus prennent des décisions en son sein. Mon analyse a montré que, pendant les années qui ont précédé l'accident, les ingénieurs et managers de la NASA ont progressivement instauré une situation qui les autorisait à considérer que tout allait bien, alors qu'ils disposaient d'éléments, montrant au contraire que quelque chose allait mal. C'est ce que j'ai appelé une normalisation de la déviance : il s'agit d'un processus par lequel des individus sont amenés au sein d'une organisation à accomplir certaines choses qu'ils ne feraient pas dans un autre contexte. Mais leurs actions ne sont pas délibérément déviantes. Elles sont au contraire rendues normales et acceptables par la culture de l'organisation. »<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Tiré de « Man-made disaster », Turner.B, Pidgeon.N. Second edition. 1997. Butterworth Heinemann.

<sup>2</sup> Tiré de l'article « Diane Vaughan, les leçons d'une explosion », dans La recherche, n°329, mars 2000

3. Les « tranches de gruyères » - Swiss Cheese - de James Reason avec les barrières de défense en profondeur qui sont franchies une à une à cause de défaillances à tous les niveaux de l'organisation est une représentation très populaire du risque majeur. Dans ce cas de figure le modèle est basé sur un risque bien identifié mais non prévenu, à cause de barrières inadéquates. Ces barrières peuvent être inefficaces car mal conçues ou mal entretenues, comme dans le cas d'un automatisme ou d'une vanne ne fonctionnant pas au moment requis pour se déclencher. Il peut s'agir également en plus d'une procédure inappliquée ou inapplicable, qui serait dès lors une barrière de défense inefficace. La combinaison d'un ensemble de barrières inadéquates de la sorte crée une trajectoire accidentelle possible dans l'ensemble des barrières du système, et c'est l'accident. La figure suivante illustre cette vision de l'accident (figure 1):

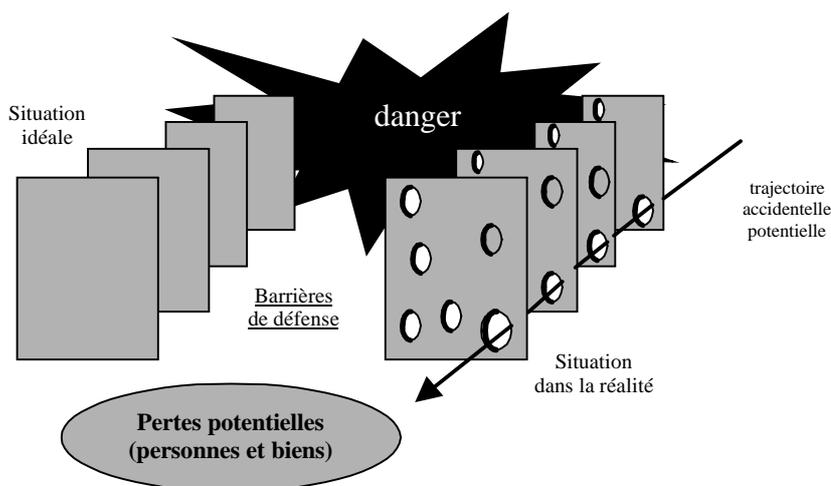


Figure 1 : les barrières de défense, la représentation « tranches de gruyère », James Reason, 1990

4. « L'accident normal » de Charles Perrow est déterminé par la structure technique et organisationnelle du système considéré. Selon lui, il y a des séquences d'accident imprévues dans les systèmes industriels très complexes et fortement couplés – selon des critères définis dans son ouvrage – et ils ne peuvent pas prévenir l'accident majeur de survenir et de se propager. De tels accidents majeurs sont dits « normaux » car intrinsèques aux installations. Ce sont des accidents également décrits comme des accidents systèmes. Ainsi certaines installations comme les centrales nucléaires ou certaines installations de l'industrie chimique, sont des systèmes qui favorisent les accidents majeurs de part leur agencement technique et organisationnel. Dans ces industries les accidents majeurs sont intrinsèques et sont dès lors très difficilement prévisibles.

5. L'équipe des H.R.O aux Etats-Unis (« High Reliability Organisation - Organisation à Haute Fiabilité) étudient comment certaines organisations dans des environnements qui pourraient être qualifiés comme des systèmes favorisant les accidents majeurs au sens de Charles Perrow, à savoir, qui ont une capacité à produire des accidents imprévisibles, assurent pourtant d'excellents résultats en terme de sécurité. Ces études concernent particulièrement des organisations de l'armée ou du nucléaire. Cette fiabilité serait selon eux dépendante de la bonne adaptation de l'organisation à son environnement, et repose sur des redondances organisationnelles, une bonne culture du risque, et des principes de fonctionnement réactif assez particulier lors de phase de haute activité, dans des situations extrêmement changeantes.
6. Jens Rasmussen a développé l'idée de frontières de la sécurité qui sont franchies par des contraintes extérieures qui font dévier les opérations normales vers les limites de sécurité du système. La dynamique du système tend à évoluer au sein de ces frontières, de par les décisions et actions des acteurs en interaction à tous les niveaux, et parfois les dépasse et c'est l'accident.

Ces deux citations résument cette dernière approche :

« Il doit être considéré que le succès commercial dans un environnement compétitif implique l'exploitation des bénéfices fait à partir de fonctionnement à la limite des pratiques usuelles et acceptées. Explorer les frontières de ces pratiques implique nécessairement le risque de dépasser les frontières qui bornent les pratiques sûres. Ainsi, les conclusions des tribunaux de plusieurs accidents comme Bhopal, Flixborough, Zeebrugge ou Tchernobyl démontrent que ces accidents n'ont pas été causés par une coïncidence de défaillances indépendantes et d'erreurs humaines. Il y a eu une migration systématique du comportement des organisations vers l'accident sous l'influence de la pression du rendement, des coûts de production, dans un environnement économique agressif et compétitif. »<sup>3</sup>

« Dans tout système bien conçu, de nombreuses précautions sont prises pour protéger les acteurs contre les accidents du travail et le système contre un accident majeur, en utilisant une stratégie de « défenses en profondeur ». Un des problèmes fondamentaux est qu'au sein d'un tel système qui a des défenses en profondeurs redondantes, une violation localisée de l'une des barrières de défense n'a pas d'effet immédiat ou visible et a des chances de passer inaperçue. Dans cette situation, les frontières de comportements sûrs d'un acteur en particulier dépendent des violations probables des barrières par d'autres acteurs. Ainsi dans les systèmes bâtis sur le principe des barrières de défense en profondeur, les défenses sont susceptibles de se dégrader systématiquement dans le temps, quand la pression vers la rentabilité est dominante »<sup>4</sup>

Le schéma suivant, développé par R. Amalberti<sup>5</sup> dans le prolongement de cette idée de J. Rasmussen, propose une modélisation assez claire de ce concept de comportement organisationnel, de migration vers l'accident (figure 2) :

---

<sup>3</sup> Traduit à partir d'un extrait de « Proactive risk management in a dynamic society » écrit par J.Rasmussen, I Svedung, swedish rescue service agency, 2000, p 51.

<sup>4</sup> Traduit à partir d'un extrait de l'article « Risk management in a dynamic society, a modelling problem, safety science 27 (2-3), 183-214.

<sup>5</sup> Traduit à partir de l'article « Modelling border-line tolerated conditions of use (BTCU) and associated riskss », R.Amalberti, P.Polet, F.Vanderhaegen, dans Safety Science, 41 (2003) 111- 136.

Migration vers un maximum bénéfice individuel

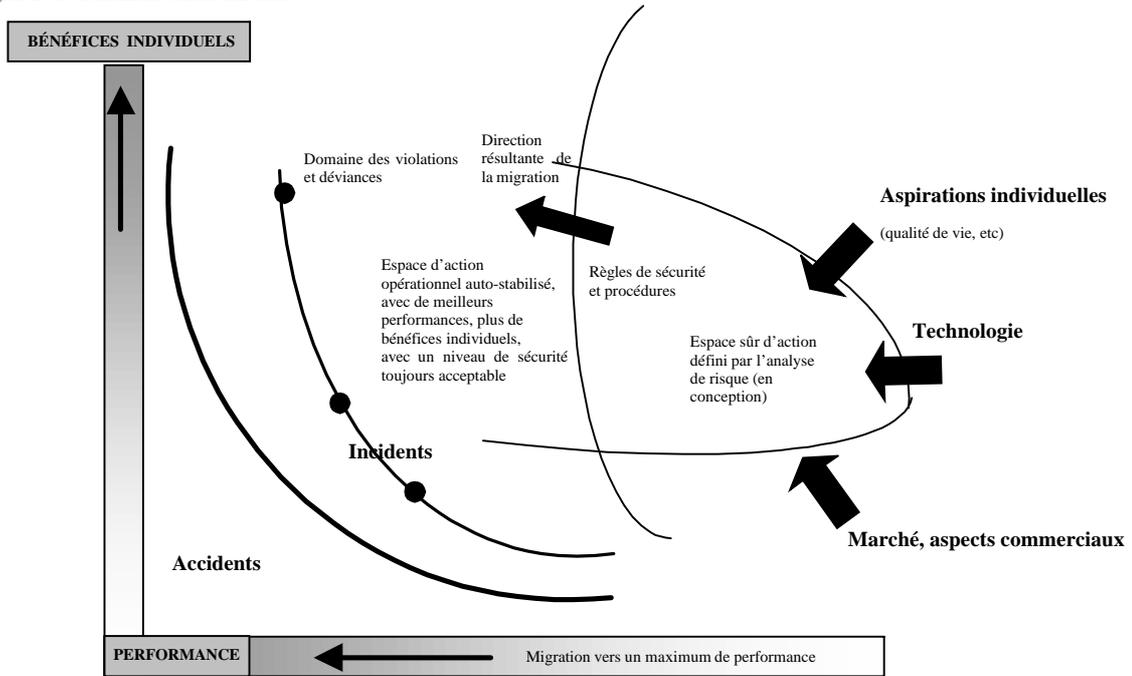


Figure 2 : Modèle de migration organisationnelle vers l'accident (Amalberti, 2003, d'après Rasmussen, 1997)

D'une manière générale ces modèles cherchent à modéliser une dynamique organisationnelle menant à l'accident (figure 3)<sup>6</sup> :

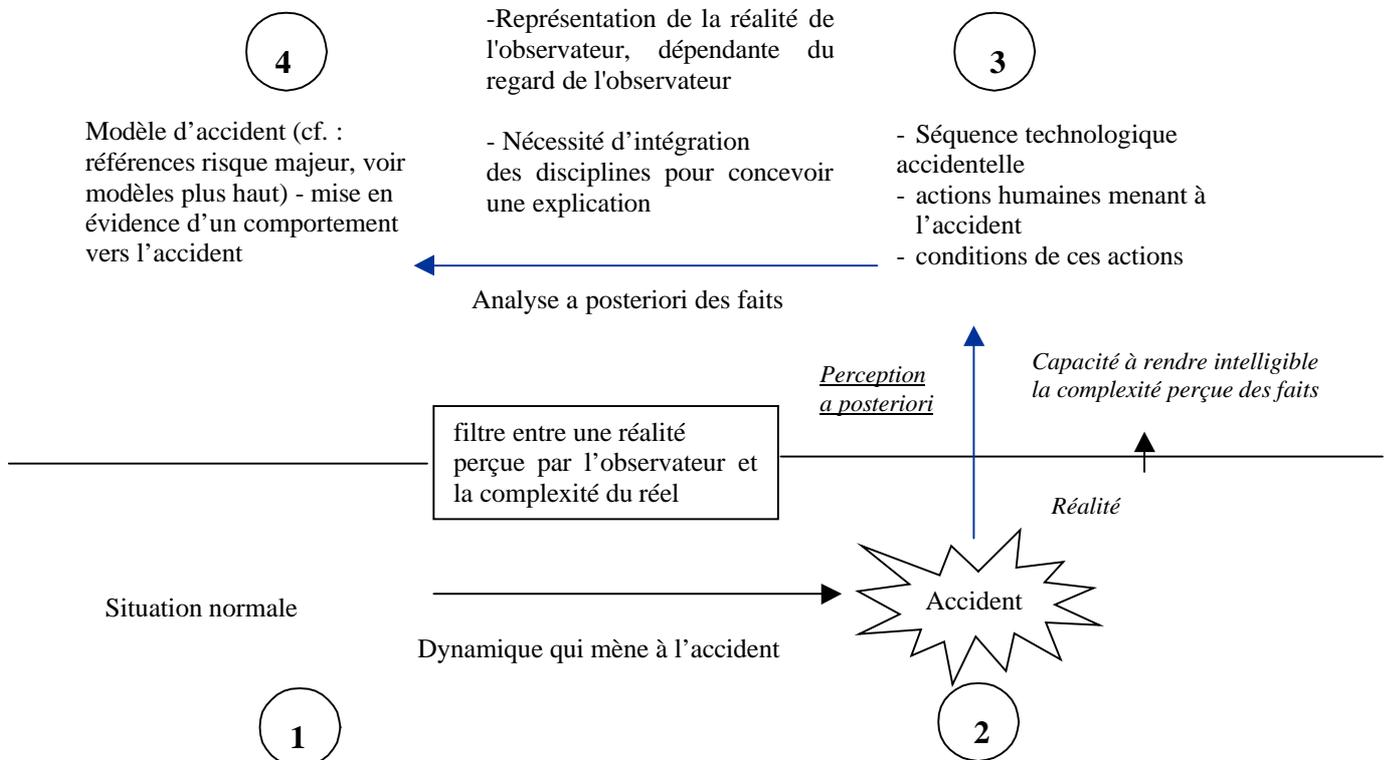


Figure 3 : Recherche de dynamique organisationnelle, à partir d'enquêtes et de travail de compréhension

<sup>6</sup> Tiré de « Intégration des aspects organisationnels dans le retour d'expérience, l'accident majeur, un phénomène complexe à étudier » - INERIS-DRA – P36988- JLe/SLi – 2002.

Tous ces modèles ne sont pas a priori incompatibles et éclairent donc l'enquête.

Ainsi, ils ont toujours été présents à l'esprit et ont orienté les investigations et les recherches de comportements organisationnels spécifiques (figure 3). Mais comme souligné dans cette première partie, il n'y a pas de reconstitution totalement objective de la réalité, mais seulement une vue prise sur le réel, d'autant moins objectivable que le temps et les moyens consacrés y sont limités. Néanmoins, il semble important pour préconiser des recommandations les plus appropriées de se donner les moyens de bien comprendre la dimension organisationnelle de l'accident.

Il est fondamental de reconnaître que le point commun central de ces modèles est qu'ils ne s'arrêtent pas à l'erreur humaine ou à la défaillance technique pour décrire les causes d'un accident. Les erreurs ou défaillances sont les résultats du fonctionnement d'un système qui doit être considéré dans son intégralité afin de comprendre en contextualisant. Tous les faits rapportés lors de l'enquête ont tenté d'être, autant que possible, contextualisés afin de les expliquer, dans les limites de temps imparti.

Cette remarque est valable pour l'ensemble des décisions et actions qui sont mises en évidence au cours de l'enquête, quel que soit le niveau de l'organisation.

## **2.3 REMARQUE SUR LES BIAIS DE L'ANALYSE ORGANISATIONNELLE**

### **2.3.1 La subjectivité des interprétations organisationnelles**

Les analyses organisationnelles sont sujettes à la subjectivité des interprétations des faits concernant les actions humaines, rapportées lors des entretiens. Premièrement, les informations récoltées lors des entretiens sont des interprétations de la réalité par les personnes interrogées. Elles représentent un premier filtre dans l'accès aux données relatives à l'organisation et à son fonctionnement.

Le deuxième filtre qui opère est l'interprétation par les enquêteurs des informations fournies par les interviewés. Elle dépend de ce que les enquêteurs ont en tête et souhaitent chercher (c'est la raison pour laquelle les modèles organisationnels sous-jacents ont été présentés dans cette étude).

D'autres part, les actions humaines rapportées par les témoignages ont toujours des finalités et des motivations propres aux personnes auteurs de ces faits. Elles concernent les stratégies et les représentations de ces individus. Ces stratégies et représentations dépendent non seulement du contexte dans lequel évoluent ces personnes mais également de leurs intentions dans ce contexte. En changeant le contexte, c'est-à-dire en générant a posteriori, lors de l'enquête, des contextes différents, il est possible d'interpréter les faits de plusieurs manières. Ces contextes amènent à des possibilités de recommandations dès lors différentes.

**Il est très délicat de s'assurer de l'objectivité de l'interprétation des faits**, faute de temps, et à contrario des phénomènes physiques, pour lesquels il est souvent possible de faire des expériences et d'objectiver autant que possible les hypothèses formulées. Cette limite doit être reconnue dans le cadre de l'analyse organisationnelle.

### 2.3.2 Le parti pris des interviewés

Il est utile de reconnaître également en avant-propos la tendance au fil des entretiens, d’entendre les opérateurs blâmer l’organisation et le management pour ce qui est arrivé, et l’encadrement de reporter les origines de l’accident, sur les erreurs ou les actions, comportements, mais sans les blâmer, des opérateurs.

Notre approche organisationnelle a tenté de ne pas pencher d’un coté ou de l’autre de ces positions mais a essayé de travailler sur des informations qui se basent sur des faits qui peuvent être vérifiés par des exemples concrets lors des entretiens (application de la méthode de la sémantique générale).

La démarche menée ici n’est pas une recherche de responsabilité mais une recherche visant à comprendre comment les aspects organisationnels ont pu influencer la probabilité (présence d’un corps étranger, pâte probablement plus sensible) et la gravité (présence de 4 personnes victimes de l’explosion) de l’accident.

### 2.4 UTILISATION D’UN MODELE ORGANISATIONNEL SIMPLIFIE POUR LA PRESENTATION DE L’ANALYSE : TROIS NIVEAUX D’ANALYSE

Les entretiens menés ont permis de réaliser une chronologie ainsi qu’un arbre des causes présentés dans les rapports INERIS - DRA – SLi/JLz- 2003- 49 136 - Annexe 1 et annexe 4. Le but de l’analyse organisationnelle est de contextualiser ces données, selon le modèle simplifié suivant<sup>7</sup> (figure 4):

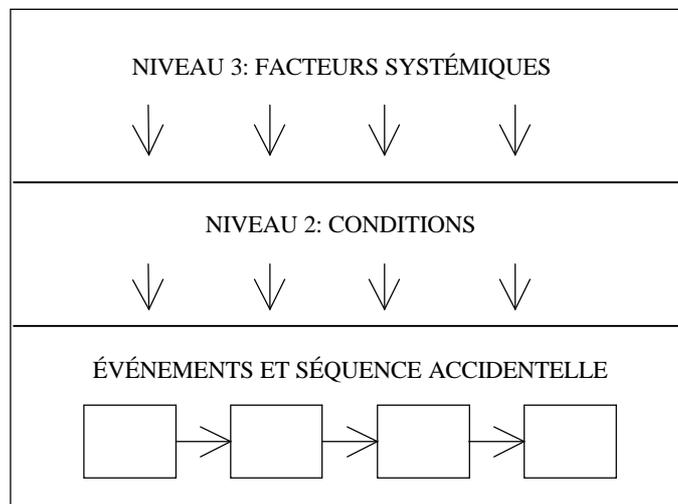


Figure 4 : Modèle simplifié d'accident, 3 niveaux d'analyse

<sup>7</sup> Adapté de « MORT Safety Assurance systems » W.G. Johnson , Marcel Dekker, Inc., New York, 1980.

Ce modèle simplifié représente trois niveaux d'analyse. Les faits liés directement à l'accident, appelés événements et séquence accidentelle, représentent le niveau 1. Ils permettent de reconstituer l'accident et de formuler des hypothèses sur les causes technologiques et physiques. Ce premier niveau a fait l'objet du rapport sur l'analyse technique de l'accident, et par la détermination d'hypothèses présentées dans l'arbre des causes<sup>8</sup>.

Le niveau 2, concerne les conditions nécessaires aux faits afin qu'ils se produisent.<sup>9</sup> Ce niveau 2 a fait l'objet de la chronologie détaillée des événements et fera l'objet dans ce rapport d'une synthèse sous forme de représentation graphique, afin de visualiser et d'identifier ces conditions.

Le niveau 3 représente **l'organisation dans sa globalité, dans toutes ses dimensions, dans ses contextes et dans sa complexité**. Ces facteurs systémiques doivent permettre de comprendre comment et pourquoi les conditions de l'accident sont réunies le jour de l'accident<sup>10</sup>. Cette étude ne peut malheureusement faute de temps et de ressources, permettre une analyse très détaillée de ces facteurs.

## 2.5 LIEN ENTRE MODELE SIMPLIFIE ET MODELES SOUS JACENTS PRESENTES EN 2.2

Ce modèle simplifié, s'il est appliqué de manière systématique, peut permettre d'éclaircir de manière globale l'analyse de manière à entrer dans le cadre d'un des modèles présentés brièvement en 2.2. Il est possible de représenter une telle situation de la sorte (figure 5):

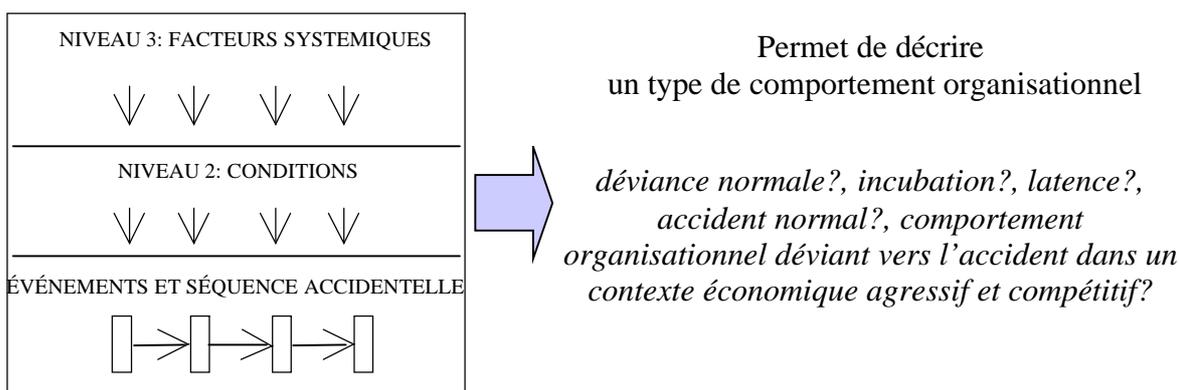


Figure 5 : Application du modèle, pour déterminer une dynamique organisationnelle

<sup>8</sup> Par analogie avec un accident de la route, une séquence accidentelle pourrait être : un objet apparaît sur la route, le conducteur freine, la voiture dérape et percute un arbre, le conducteur est éjecté de la voiture et est blessé. Il s'agit de la séquence accidentelle.

<sup>9</sup> Dans l'exemple précédent, les conditions qui permettent à l'accident de se produire pourraient être : le conducteur ne sait pas comment prévenir et contrôler les dérapages, la voiture n'est pas équipée d'ABS ou le conducteur ne l'utilise pas comme il faut, le conducteur conduit trop vite, la route est humide et le contact avec les pneus n'est pas bon, la visibilité est faible, le conducteur ne porte pas de ceinture de sécurité, la ceinture de sécurité est inefficace...

<sup>10</sup> Sans entrer dans les détails de l'exemple de l'accident de la route, les facteurs systémiques concernent la formation du conducteur, sa sensibilisation au type de conduite appropriée dans ces conditions de circulation, sa sensibilisation à la vitesse dans des conditions de visibilité réduite, les mesures de prévention d'excès de vitesse comme la signalisation, les aménagements de la route, les aménagements intérieurs de la voiture (constructeur), le retour d'expérience sur le fonctionnement des ABS, la connaissance sur l'usure des pneus qui ont perdu de l'adhérence (mesure de la pression), la qualité de la ceinture de sécurité et donc la conception (défaut de fabrication) et le contrôle de la fabrication des véhicules, le code de la route, la politique gouvernementale de prévention (dispositions législatives et contrôles), les investissements dans la prévention (campagnes, publicités), la pression de l'opinion publique et associations. Aujourd'hui il est possible de constater les effets de facteurs systémiques (changement de politique du gouvernement, augmentation des contrôles, effet d'annonce et mobilisation de l'opinion publique) sur la prévention des accidents de la route (20 à 30% en moins en un an d'après les premiers chiffres).

Dans le cadre de cette enquête, **il est difficile de pouvoir conclure sur le type de dynamique organisationnelle qui a mené à l'accident. Une telle démarche nécessiterait une plus longue investigation. Néanmoins, une interprétation de l'accident est proposée en conclusion.**

## 2.6 APPLICATION A L'ACCIDENT DE BILLY BERCLAU

### 2.6.1 Répartition du temps disponible pour les entretiens

Sur cette analyse organisationnelle, voici comment les entretiens ont été répartis en fonction du temps disponible (figure 6).

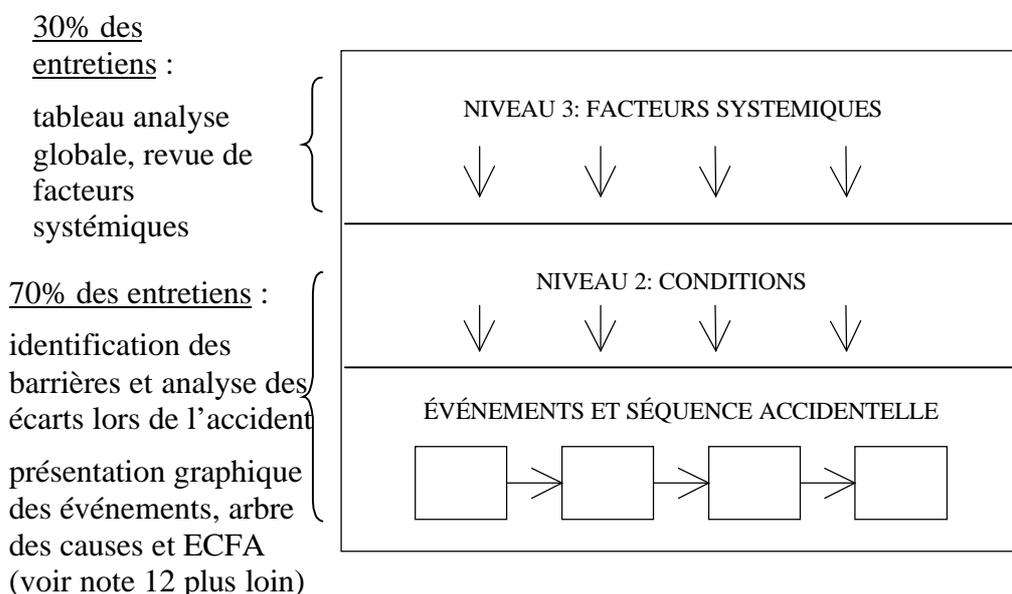


Figure 6 : Répartition des entretiens par rapport au modèle simplifié

70% du temps consacré aux entretiens ont permis de formuler des hypothèses de séquences accidentelles ainsi que d'approfondir les conditions qui étaient nécessaires pour expliquer l'explosion (présence d'un corps étranger, qualité de la pâte remise en cause) ainsi que la gravité de l'accident (présence de 4 personnes victimes de l'explosion).

Les 30 % restant ont été consacrés à formuler des hypothèses en ce qui concerne les aspects systémiques. Ces aspects ont été grandement complétés par l'analyse de la documentation, et en particulier le SGS (Système de Gestion de la Sécurité), modes opératoires et enregistrements, ainsi que par les études de sécurité.

### 2.6.2 L'approche par barrières : séquence accidentelle et conditions

Dans les entreprises industrielles à risque, les barrières de sécurité doivent empêcher l'accident de survenir et/ou de limiter ces dégâts. Les conditions qui permettent un accident concernent donc la présence, l'absence ou l'inadéquation de telles barrières, dans la mesure où la séquence accidentelle révélée par l'accident était connue par l'entreprise.

Ainsi, afin de pouvoir déterminer les conditions qui ont permis à cet accident de se produire et de faire 4 victimes, le travail de reconstitution a consisté à comprendre pourquoi dans cette organisation pyrotechnique, l'ensemble des mesures de sécurité qui sont mises en place n'a pas permis de prévenir la probabilité et la gravité de l'accident. Ce travail a été réalisé à partir des arbres des causes retenant les hypothèses principales ainsi qu'à partir d'un diagramme des événements (ECFA), représentant les faits et les conditions permettant à ces faits de se produire. Cette partie sera l'analyse des barrières.

### 2.6.3 L'approche globale, contextuelle, multidimensionnelle : facteurs systémiques

Afin de contextualiser l'analyse de l'adéquation des barrières, l'approche retenue ici a cherché à prendre en compte, dans les délais impartis, plusieurs dimensions de l'organisation.

Le tableau<sup>11</sup> suivant (tableau 1) présente ces dimensions qui seront détaillées dans les paragraphes de ce rapport. **Ces dimensions sont toutes à considérer pour comprendre le contexte de la séquence accidentelle et de ses conditions (analyse des barrières)**. Elles n'ont pas de valeur de cause à effet directe (approche plus compréhensive qu'explicative), mais permettent d'éclairer l'accident afin de le saisir dans sa globalité.

Les distinctions faites entre ces dimensions sont délicates et les frontières entre chacune d'elles ne sont pas parfaites mais ont l'avantage de structurer la présentation et de la rendre plus accessible.

Ces dimensions se révèlent plus ou moins pertinentes par rapport à l'accident, mais une analyse organisationnelle ne pourrait faire l'économie de traiter toutes ces dimensions. **(l'information étant vu comme une réduction de l'incertitude)**. Certaines de ces dimensions sont par ailleurs explorées encore que trop partiellement et nécessiteraient davantage de temps mais aussi de compétences interdisciplinaires afin d'analyser plus en profondeur certains points, et d'en tirer des principes de recommandations plus fins en terme de gestion des risques d'accident majeur.

---

<sup>11</sup> Ce tableau est adapté d'une grille proposée par A. Waring et A.I. Glendon dans « Managing risk, critical issues for survival and success into the 21<sup>st</sup> century », 1998, Thomson learning.

## 1. Environnement organisationnel

Marché et économie	Dans cette partie sera présentée le contexte du site de Billy Berclau, au sein du groupe Nitrochimie, sa situation économique et les perspectives de développement avant l'accident afin de situer l'usine dans ses contraintes et ressources liées à son marché.
Politique publique, lois et réglementations	Dans cette partie sera présenté le contexte réglementaire de Billy Berclau, du point de vue des installations classées pour la protection de l'environnement ainsi que du point de vue de la pyrotechnie et des obligations en terme d'étude de danger et d'étude de sécurité. Le travail de l'inspection des divers corps de l'administration sera présenté ici. <i>Le point de vue de la sécurité intérieure (terrorisme) ne sera pas abordé.</i>
Histoire de l'entreprise, de l'usine	L'histoire du site de Billy Berclau sera présentée ici afin de comprendre les grandes évolutions que le site a subies au cours des 15 dernières années, ainsi que les accidents qui se sont déjà produits, s'il y en a, qui ont marqué la vie de l'usine.
Technologie	Cette partie concernera la technologie employée sur le site de Billy Berclau en particulier sous l'angle de la théorie de l'accident normal (modèle présenté succinctement en paragraphe 2.2) et son rôle dans la nature du risque.

## 2. Dispositions formelles en terme de gestion du risque

Management des risques	Dans cette partie sera présentée la stratégie de Nitrochimie en terme de management des risques d'un point de vue global, pour déterminer le contexte de la gestion plus spécifique des risques industriels.
Systèmes de management	Dans cette partie seront abordés le SGS et l'application des principes de fonctionnement des systèmes de management de la sécurité pour l'usine de Billy Berclau, d'un point de vue formel.
Analyse de risque	Dans cette partie sera abordée l'activité d'analyse de risque à Billy Berclau, qui est une partie du SGS mais qui est une pierre de voûte du système.
Retour d'expérience	Dans cette partie seront traitées les pratiques du retour d'expérience en interne et externe, car à l'instar de l'activité d'analyse de risque, elle contribue de manière fondamentale à la connaissance du risque par l'entreprise.
Autres chapitres du SGS	Dans cette partie les autres éléments du SGS (hors analyse de risque et retour d'expérience) sont discutés et analysés sur le plan formel.
Approche du changement	Dans cette partie sera fait une présentation de la manière dont les changements techniques et organisationnels sont pris en compte au sein de l'entreprise.

## 3. Facteurs humains au sein de l'entreprise

Culture	Sous cette rubrique certains aspects culturels de l'usine de Billy Berclau ainsi que la culture sécurité du site seront discutés.
---------	---

Relations de pouvoir, processus politiques et prise de décisions

Sous cette rubrique est proposée une présentation d'un certain nombre de décisions relatives à la sécurité qui semblent avoir eu un impact non négligeable sur la manière dont la sécurité a évolué sur le site et les processus qui ont amené à prendre ces décisions.

Perception et cognition

Dans cette partie la perception du risque est abordée, elle concerne autant les représentations des opérateurs (conscience des risques) que des dirigeants et personnel d'encadrement.

Tableau 1 : Approche contextuelle, globale, multidimensionnelle

Cette vision du système comme un tout, s'inscrit dans une représentation de la réalité qui est globale, qui a été schématisée dans le cadre du risque majeur (Rasmussen, 1997) comme suit (figure 7). Cette représentation associe chacune des dimensions représentées avec des domaines de recherche spécifiques qui sont nécessaires pour englober la complexité du réel. Bien entendu, ce travail n'est pas envisagé ici mais ce rapport ouvre volontairement ces pistes à suivre pour comprendre davantage les origines des phénomènes accidentels, d'un point de vue organisationnel. Ce type d'approche peut permettre des recommandations très élaborées. Ce travail refuse en particulier la fermeture du système et prône donc son ouverture, ses multiples dimensions, afin de comprendre toujours plus, en contextualisant.

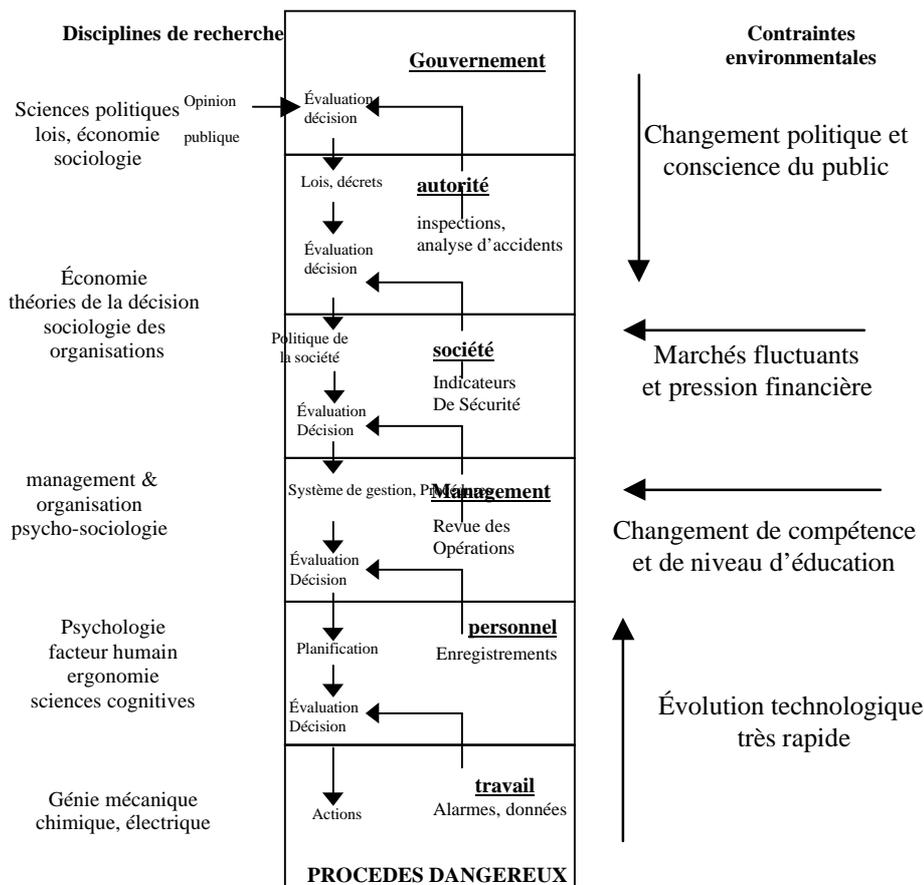


Figure 7 : Représentation du système socio-technique (Rasmussen 1997)

Cette approche est développée dans le rapport « intégration des aspects organisationnels dans le retour d'expérience, l'accident majeur, un phénomène complexe à étudier » - INERIS-DRA – P36988- JLe/SLi – 2002.

## **2.7 GUIDE DE LECTURE DE L'ANALYSE ORGANISATIONNELLE**

Afin de faciliter la lecture de ce rapport il est possible de se reporter en conclusion, où une représentation globale de l'accident est proposée (figure 15).

Elle est le fruit d'un effort de synthèse des informations récoltées, dans le temps imparti, et fournit une vision systémique de l'accident.

Les éléments de cette représentation sont annotés et indiquent sur la page suivante les renvois aux chapitres concernés.

Ce schéma peut servir de guide de lecture du rapport. Chaque chapitre pouvant être lu indépendamment.

### **3. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES BARRIERES DE SECURITE DU SYSTEME (CONDITIONS DE L'ACCIDENT)**

---

#### **3.1 IDENTIFICATION DES BARRIERES DU SYSTEME**

L'analyse organisationnelle est basée sur des faits issus de l'analyse technique et de la reconstitution de la chronologie (DRA – SLi/JLz- 2003- 49 136 - Annexe 1, DRA – SLi/JLz- 2003- 49 136 - Annexe 4), élaborés à partir de l'observation des dégâts et des entretiens.

Dans le cas de l'accident de Billy Berclau, à l'issu des hypothèses et de la chronologie, deux aspects sont apparus très clairement.

Le premier concerne les origines du phénomène accidentel et sa probabilité, à savoir l'explosion avérée de la pâte dans l'alimentateur. Parmi les hypothèses retenues celle du corps étranger est à ce jour la plus probable. En effet, afin d'exploser, la pâte a besoin d'une énergie suffisante, qui peut être le résultat d'une friction d'un corps étranger sur les vis. Il reste dès lors à tenter d'imaginer la provenance d'un tel corps étranger, et de se poser la question de la qualité dans la pratique de l'ensemble de mesures de prévention qui sont mises en œuvre pour éviter la présence de corps étrangers dans l'alimentateur.

L'autre hypothèse concernant le phénomène physique est la possibilité d'une sensibilité accrue de la pâte, qui nécessiterait une énergie dès lors moindre pour amorcer une explosion.

Pour ce premier aspect (origine accidentelle et probabilité d'occurrence), le principe de l'analyse organisationnelle consiste à identifier les barrières de défense du système (à partir de représentation du type arbre des causes) et de mener des enquêtes pour voir si ces barrières ont été inadéquates au point de laisser passer un corps étranger, et d'autre part de permettre à une pâte plus sensible d'être produite.

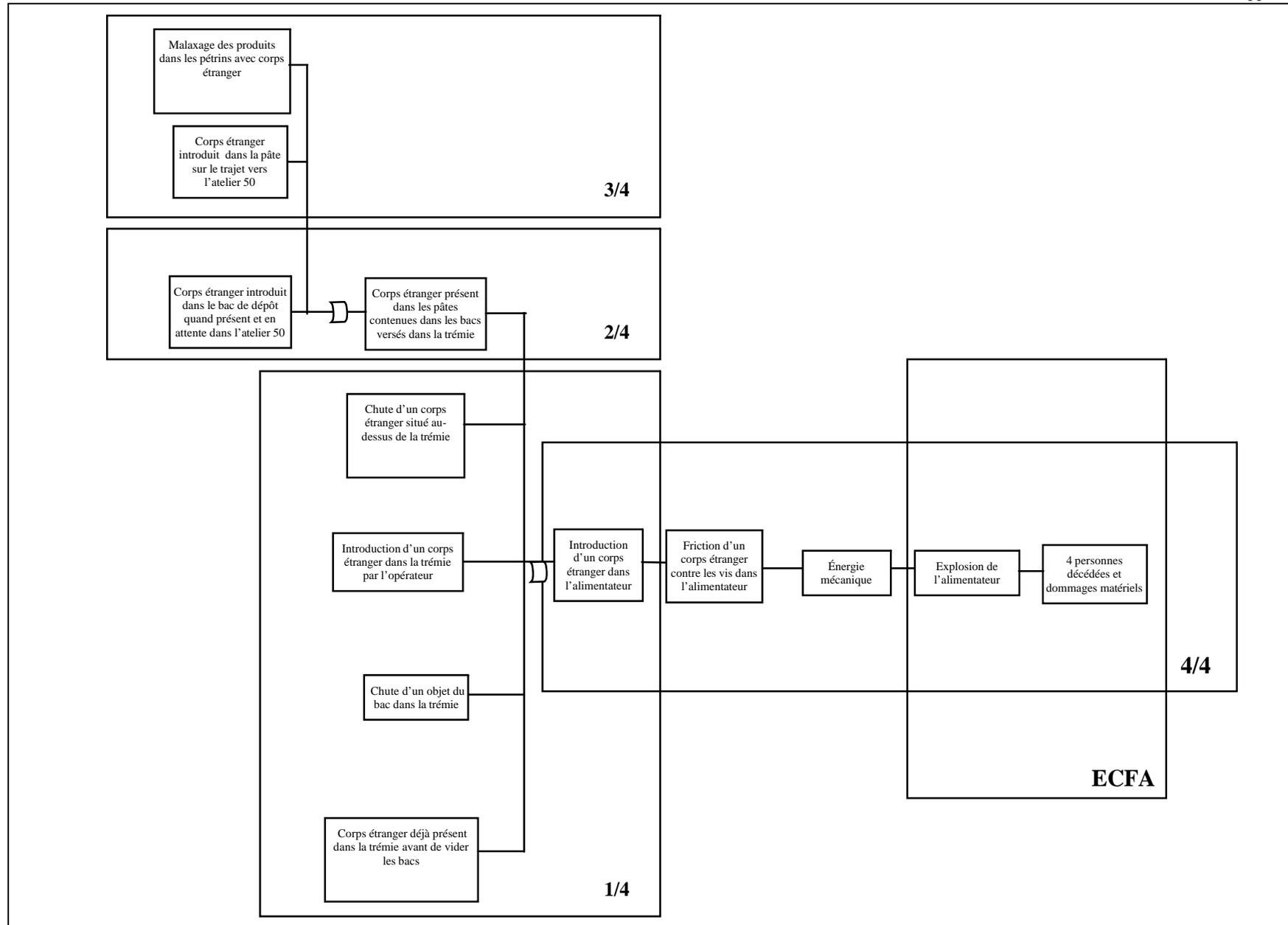
Le deuxième aspect concerne la gravité de l'événement. Quatre personnes sont décédées lors de l'explosion. La question qui est posée ici est de savoir quelles sont les barrières de sécurité qui ont été inadéquates et qui ont permis la présence de quatre personnes au moment de l'explosion.

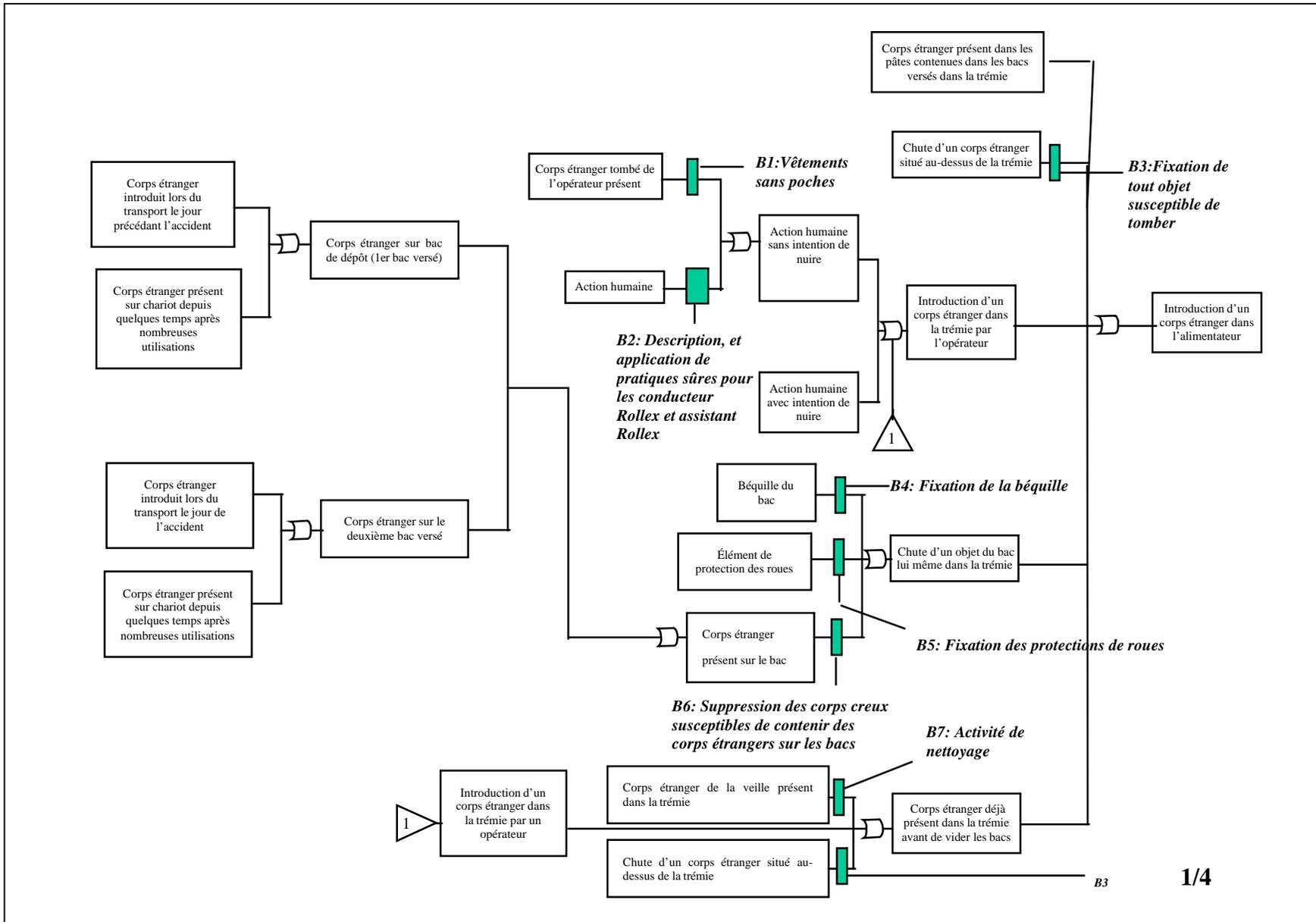
Il n'y a pas de phénomènes physiques à analyser mais seulement des faits liés à l'activité de travail. C'est pour cette raison qu'une représentation ECFA<sup>12</sup> a été choisie pour faire apparaître les événements ainsi que leurs conditions d'occurrence.

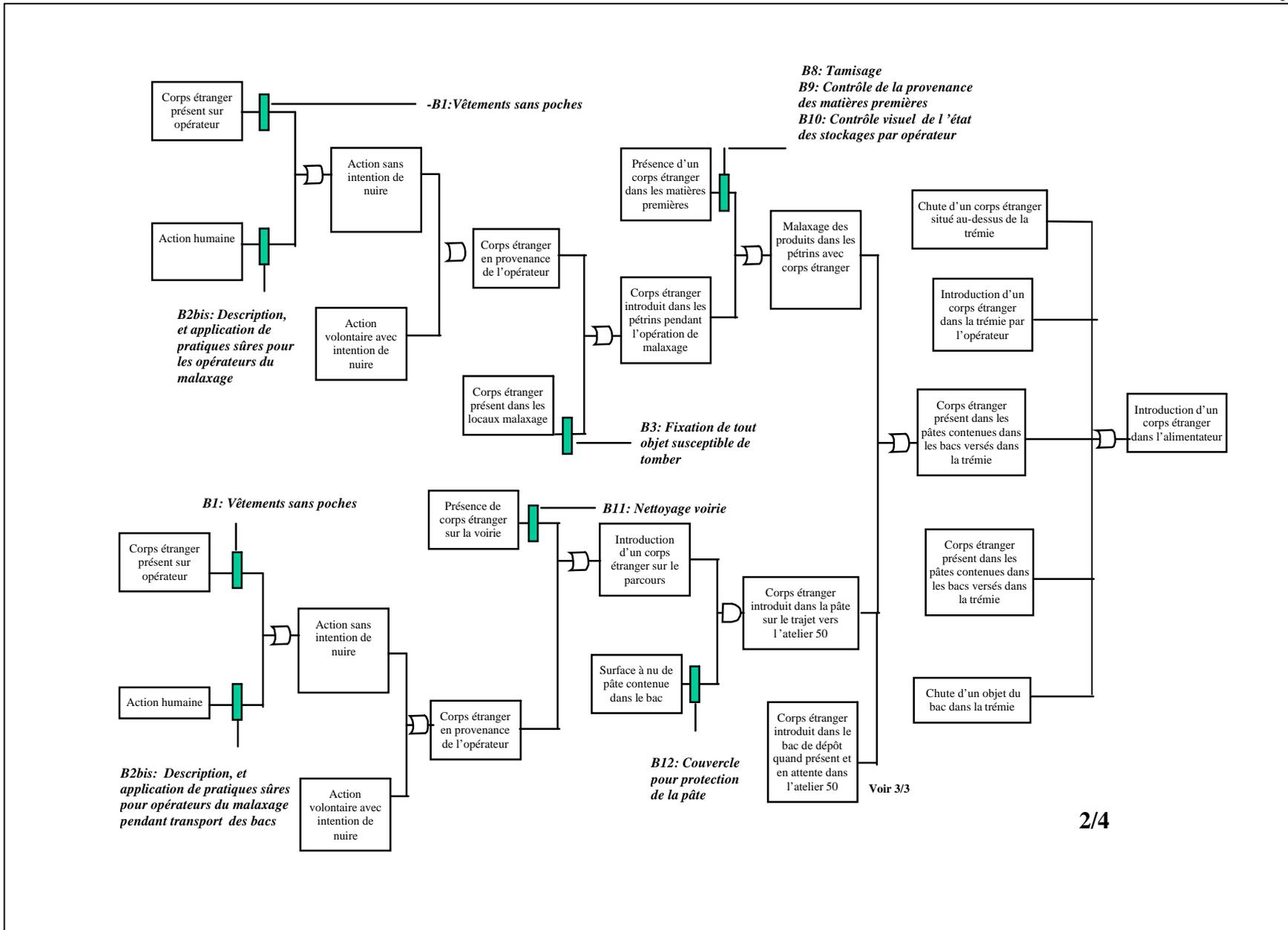
#### **3.2 REPRESENTATION EN NŒUD PAPILLON DE L'ACCIDENT ET ECFA**

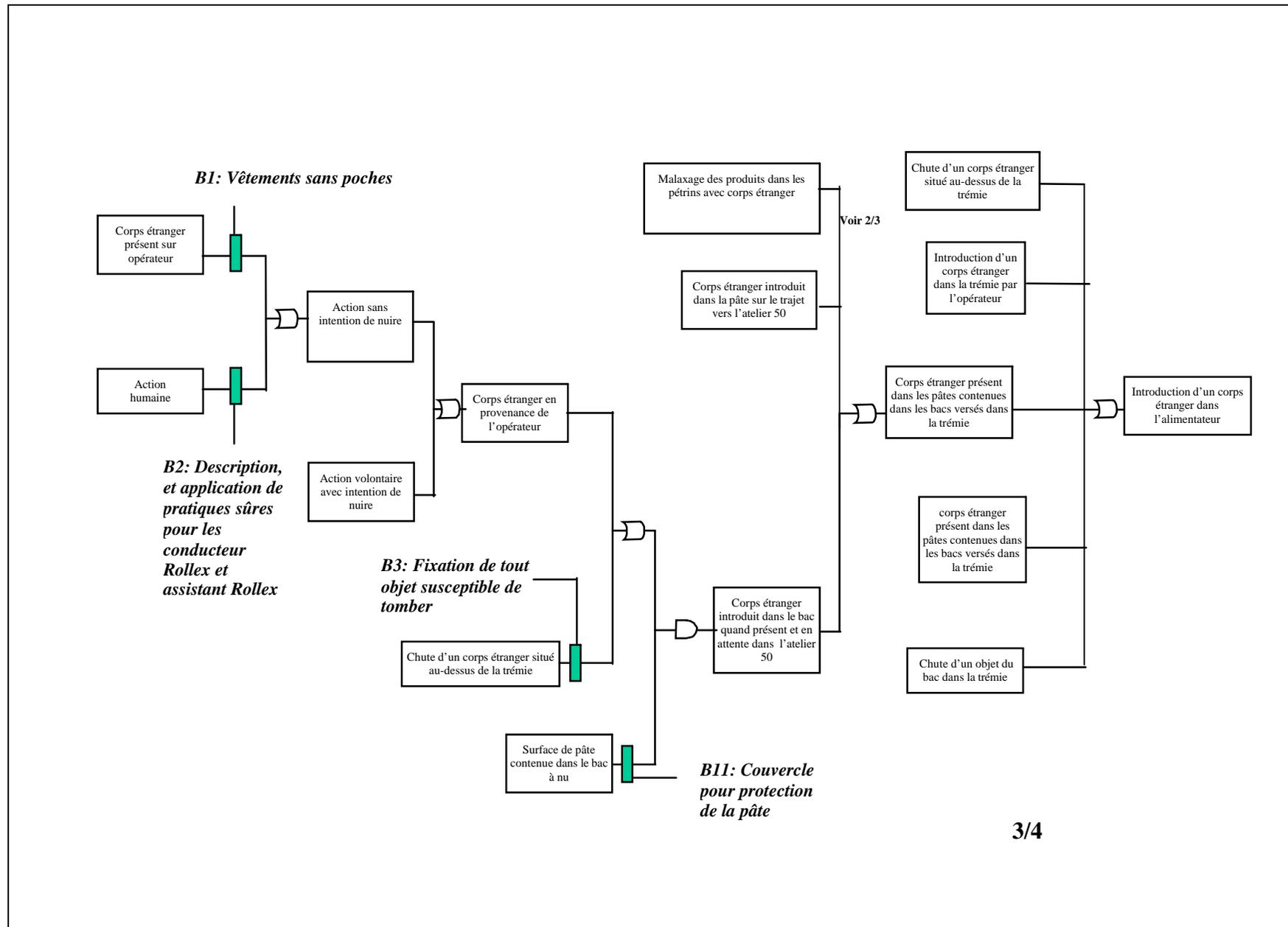
---

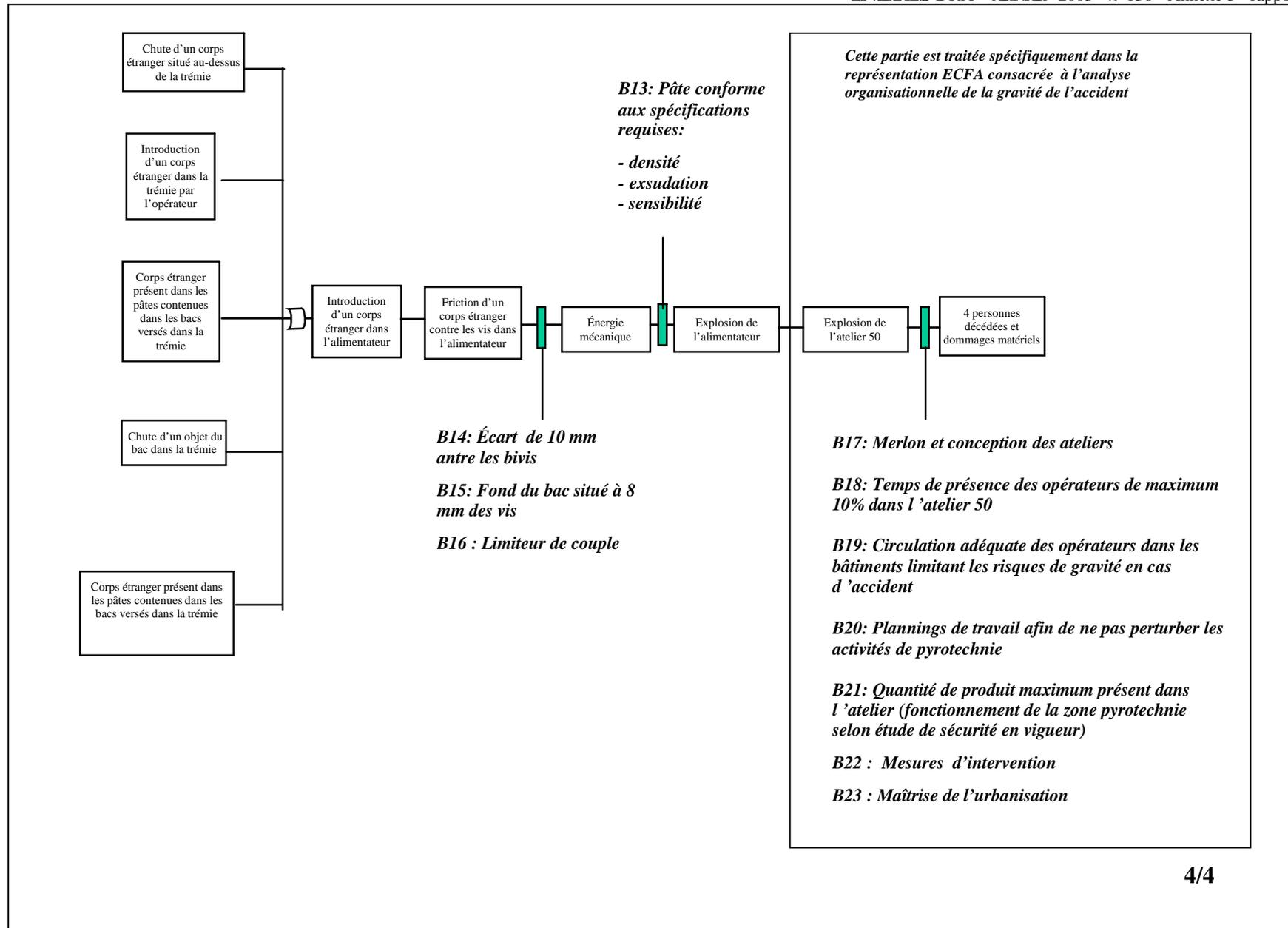
<sup>12</sup> ECFA est l'abréviation en anglais de « Event Causal & Factors Analysis » qui signifie analyse des causes et des conditions de l'événement (accident).



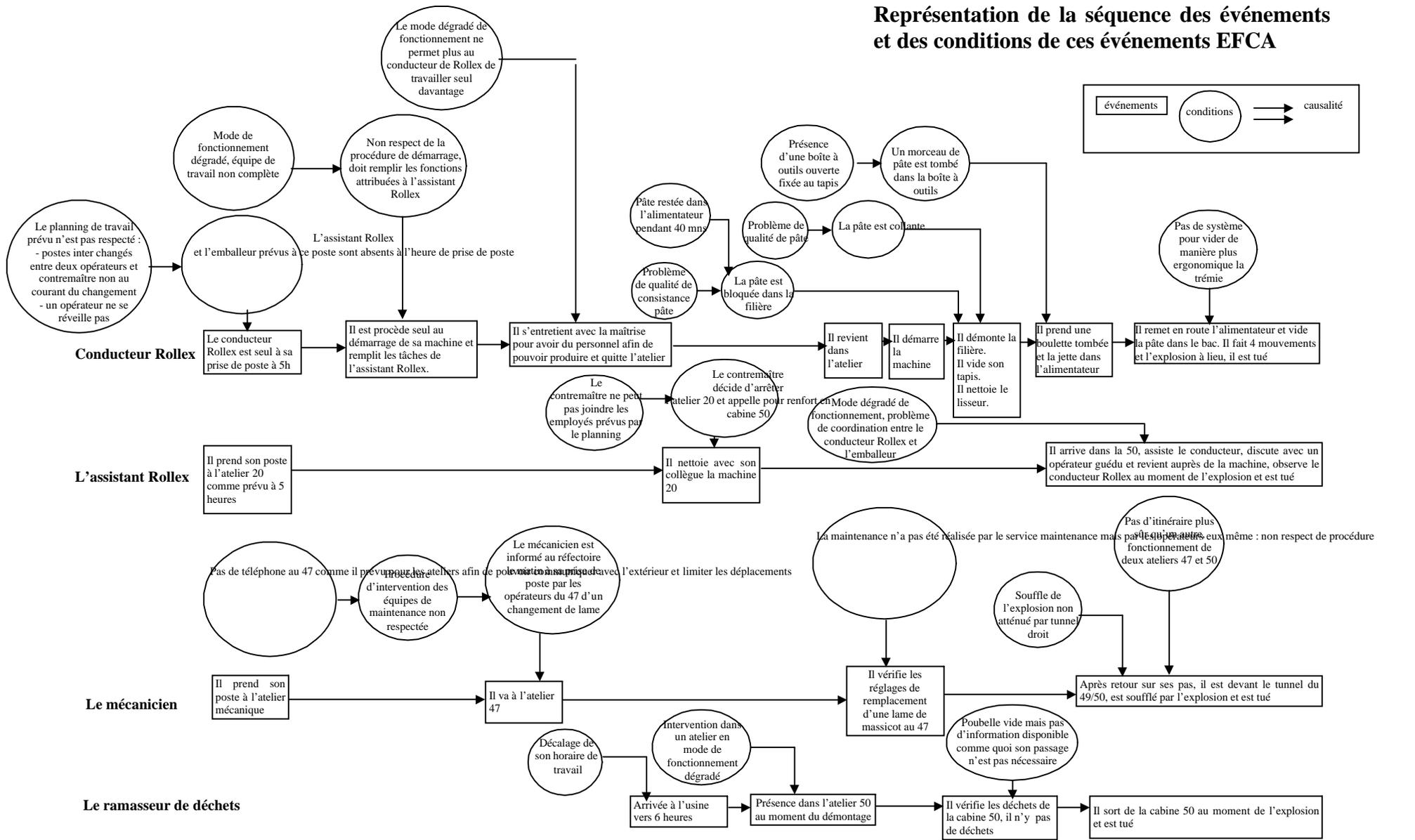








### Représentation de la séquence des événements et des conditions de ces événements EFCA



### 3.3 IDENTIFICATION DES BARRIERES

Le but de ces représentations est de mettre en évidence les barrières de défense conçues par l'organisation afin de prévenir la survenue d'un accident selon les hypothèses retenues.

L'objectif de cette partie est donc de se donner (et de donner au lecteur) une représentation de la manière selon laquelle le système tente de maîtriser les risques mis en évidence dans les hypothèses d'accident retenues.

Ces barrières sont autant techniques que du ressort des pratiques des employés. Ces barrières ont été déterminées lors des entretiens et lors de la lecture du mode opératoire de l'atelier 50, de la procédure d'intervention de la maintenance, de l'étude de sécurité de l'atelier 50 et autres documents.

Voici la liste des barrières qui doivent être adéquates afin de diminuer au maximum la probabilité (selon les hypothèses retenues dans ce rapport) et la gravité de l'accident.

#### 3.3.1 Liste de barrières dont le fonctionnement est requis pour diminuer la probabilité de présence d'un corps étranger dans l'alimentateur

- B1 : Port de vêtements sans poches (réduction de la probabilité de chute d'un corps étranger soit dans les bacs, soit dans l'alimentateur ou encore dans les malaxeurs depuis l'opérateur)
- B2: Description, et application de pratiques sûres pour les conducteurs Rollex et assistant Rollex (réduction de la probabilité d'une pratique imprudente en rapport avec les corps étrangers, il est retenu en particulier ici le jet de pâte, récupérée par l'opérateur dans une petite boîte, dans l'alimentateur)
- B2bis: Description, et application de pratiques sûres pour opérateurs du malaxage pendant les opérations de malaxage, pétrissage et transport des bacs (réduction de la probabilité d'une pratique imprudente en rapport avec les corps étrangers au niveau des étapes de nitration et pétrissage puis transport)
- B3: Fixation de tout objet susceptible de tomber (réduction de la probabilité de corps étranger tombant dans l'alimentateur ou les bacs le jour de l'accident ou la veille)
- B4: Fixation de la béquille (réduction de la probabilité de chute de cette partie du bac dans l'alimentateur au moment du versement de la pâte)
- B5: Fixation des réflecteurs de roues sur les bacs (réduction de la probabilité de chute de cette partie du bac dans l'alimentateur au moment du versement)
- B6: Suppression des corps creux susceptibles de contenir des corps étrangers sur les bacs (réduction de la probabilité d'avoir un élément (cailloux ou autre) se nicher dessous le bac).
- B7 : Activité de nettoyage (réduction de la probabilité d'avoir des corps étrangers présents dans l'atelier, susceptibles pour diverses raisons et concours de circonstances liés à l'activité dans l'atelier de se retrouver dans la pâte ou l'alimentateur)

- B8: Tamisage (réduction de la probabilité d’avoir un corps étranger dans les malaxeurs, cette opération est manuelle et nécessite que l’opérateur mette en place le tamis)
- B9: Contrôle de la provenance des matières premières (réduction de la probabilité d’avoir des mauvais emballages ou d’avoir des corps étrangers dans les matières premières)
- B10: Contrôle visuel de l’état des emballages, stockages par opérateur (réduction de la possibilité d’avoir des corps étrangers qui se seraient introduits parce que les emballages laissent passer des éléments)
- B11: Activité de nettoyage voirie (réduction de la probabilité d’avoir des éléments corps étrangers dans les bacs au moment de leur transport)
- B12: Couvercle de bac pour protection de la pâte (réduction de la probabilité d’avoir des corps étrangers s’introduisant dans les bacs au moment de leur transport et de leur stockage. Ces couvercles ne sont pas fixés au bac, ils doivent être mis en place par les opérateurs).

### **3.3.2 Liste de barrières dont le fonctionnement est requis pour diminuer la probabilité d’une explosion en cas de la présence d’un corps étranger dans l’alimentateur**

- B13: Pâte conforme aux spécifications requises - sensibilité - exsudation - sensibilité - (Réduction de la probabilité d’explosion en cas de sources d’énergie inférieure à ce qui est requis pour faire exploser une pâte conforme) contrôle de la NG, contrôle de la constitution chimique de la dynamite, contrôle de la température de stockage ou d’exposition, contrôle de l’hygroscopie.
- B14: Écart de 10 mm entre les bivis (réduction de la probabilité de friction entre les bivis mais aussi en cas de présence d’un corps étranger, si <<10 mm).
- B15 : Fond du bac situé à 10 mm des vis (idem précédent).
- B16 : Limiteur de couple (éviter la montée en pression mais aussi diminuer l’effort de friction en cas de résistance des vis en présence de corps étranger).

### **3.3.3 Liste de barrières dont le fonctionnement est requis pour diminuer la gravité, en perte humaine, d’une explosion**

- B17: Merlon et conception des ateliers (réduction de la gravité des effets en cas d’explosion).
- B18: Temps de présence des opérateurs au maximum de 10% dans l’atelier 50 (réduction de la gravité des pertes humaines en cas d’explosion).
- B19: Circulation adéquate des opérateurs dans les bâtiments limitant les risques de personnes exposées en cas d’accident (réduction de la gravité de l’accident en cas d’explosion aux seules personnes présentes dans l’atelier).

- B20: Plannings de travail respectés (réduction de la probabilité de modes de fonctionnement dégradés propice aux conduites non prudentes).
- B21: Quantité de produit maximale présente dans l'atelier - fonctionnement de la zone pyrotechnique selon étude de sécurité en vigueur - réduction de la gravité de l'accident en cas d'explosion.
- B22 : Mesures d'intervention (réduction des effets de l'accident : secours et atténuation pour éviter éventuels effets domino).
- B23 : Maîtrise de l'urbanisation autour du site (diminution de la gravité des effets à l'extérieur du site en éloignant les cibles).

Ces représentations permettent de se visualiser mentalement le système de défense de Billy Berclau.

Le but de la seconde partie est l'analyse des barrières. Cette analyse se base sur les entretiens menés ainsi que sur l'étude de la documentation, la traçabilité des activités de l'usine de Billy Berclau. Elles permettent de suggérer des recommandations au niveau opérationnel.

### 3.4 ANALYSE DES BARRIERES

- B1 : Port de vêtements sans poches

Cette pratique correspond à la réduction de la probabilité de chute d'un corps étranger soit les bacs, soit dans l'alimentateur ou encore dans les malaxeurs depuis l'opérateur.

Une inadéquation par rapport à cette obligation, à tous les niveaux de la production dans la zone pyrotechnique, serait une séquence accidentelle probable de chute d'un corps étranger dans la pâte. La réglementation pyrotechnique aborde ce point (cf. Art. 55 du décret de 1979).

Aucun examen spécifique n'a pu être mené, faute de temps, pour déterminer le niveau de conformité par rapport à cette obligation sur l'usine.

- B2: Description, et application de pratiques sûres pour les conducteurs Rollex et assistant Rollex.

Cette barrière correspond à la réduction de la probabilité d'une pratique imprudente, susceptible de favoriser l'introduction d'un corps étranger dans l'alimentateur, mais couvre aussi les pratiques qui permettent l'exposition réduite – temps de présence et répartition des tâches - des employés au risque d'accident.

Cette description des pratiques sûres fait l'objet du mode opératoire « Manuel d'utilisation des ateliers d'encartouchage Rollex conduite à distance » et correspond à ce qui est observé dans la vidéo le jour de l'accident.

La vidéo révèle quelques anomalies (également révélées par la chronologie) :

- 1) Une première est le mode de fonctionnement dégradé, absence de l'assistant Rollex ainsi que de l'emballeur, qui amène l'opérateur à faire les opérations qu'il fait habituellement, selon le mode opératoire, avec l'aide de l'assistant Rollex.

- 2) Une deuxième est la présence de l'opérateur « assistant Rollex », qui est dans l'atelier et observe le conducteur Rollex sans avoir de tâches spécifiques à remplir au moment de l'explosion.
- 3) Une troisième concerne le geste de l'opérateur qui consiste à jeter un morceau de pâte dans l'alimentateur, directement, sans regarder.
- 4) Enfin, la vidéo permet de voir que les carters de protection ne sont pas installés sur la machine.

Les observations 1) et 2) posent d'une part la question de la qualité des modes opératoires et leur adéquation par rapport aux situations dégradées, donc aux analyses de risque faites en situations dégradées et à leur applicabilité :

- l'opérateur Rollex est seul, que doit-il faire ? Doit-il commencer à démarrer sans l'aide de son assistant ou bien attendre ?

Dans le mode opératoire, le rôle de l'assistant Rollex est précisé : « il participe au réglage de la machine, il alimente la machine en début de poste. Il casse les cartouches non conformes, met en sac le nombre exact de cartouches, et les dispose dans les caisses adéquates (...) il assiste le conducteur au démarrage de la machine (...) il veille à ne pas dépasser le timbrage de l'atelier ».

Il est clair que le jour de l'accident, le conducteur Rollex remplit les fonctions de l'assistant Rollex, en plus de ses activités liées au démarrage de la machine. Il s'occupe ainsi du cassage des cartouches, il alimente le deuxième bac dans l'alimentateur (le premier ayant été mis par le contremaître), il procède au démarrage de sa machine seul et ne peut pas dès lors non plus s'assurer du timbrage de l'atelier, qui sera en excès ce jour-là.

La question posée concerne la charge de travail que le conducteur Rollex peut accumuler afin de mener à bien ces opérations, en respectant toutes les mesures de sécurité prévues.

**Recommandation 1 : Spécifier les activités qui doivent être faites par le conducteur Rollex dans le cas d'une situation de démarrage où l'équipe n'est pas au complet et quelles sont les opérations qu'il ne peut pas réaliser sans outrepasser une charge de travail compatible avec le respect des mesures de sécurité.**

- quel est le risque associé à une pâte qui séjourne plus de 30 minutes dans l'alimentateur ?

Le fait que l'équipe n'est pas au complet et ne peut pas être complétée dans les temps, amène l'opérateur à cesser ces activités et amène ainsi la pâte à rester dans l'alimentateur pendant plusieurs minutes, car le contremaître a versé le premier bac et le conducteur Rollex le second, sans la présence des autres opérateurs, qui ne pourront être remplacés que plus tard. La pâte est donc restée non travaillée pendant plusieurs minutes. Quelle est la caractéristique d'une pâte dans ces conditions ?

**Recommandation 2 : Faire une étude sur les caractéristiques de pâte dans les conditions d'attente qui ont été celles de l'accident (30 minutes dans l'alimentateur) et conclure sur les dispositions à prendre dans un tel cas de figure.**

- quels risques sont associés au démontage de la filière, au nettoyage quelques minutes après démarrage car la pâte est bloquée à l'intérieur de l'alimentateur ?
- quelles opérations nécessitent la présence de l'assistant Rollex en situation dégradée, comme le blocage de la pâte dans l'alimentateur ?

Concernant ces deux derniers points, le mode opératoire décrit dans cette optique plusieurs situations dégradées, qualifiées « d'anomalies rencontrées dans le fonctionnement ».

La situation qui se rapproche le plus de la situation dégradée rencontrée le jour de l'accident est « élévation de pression dans la filière : au cas où la pression dépasserait 2 bars, arrêter l'alimentation de la Rollex et prévenir l'encadrement. Démontez la filière pour évacuer à la main la pâte comprimée »

La première remarque est que cela n'est pas exactement ce qui s'est passé le jour de l'accident, car il y a eu un blocage de la pâte, sans montée en pression. La deuxième remarque est que dans le cas du blocage de la pâte, le conducteur Rollex n'a pas averti le contremaître de la situation.

En conséquence, on peut dire que dans un premier temps que ce mode dégradé n'avait pas été spécifié, et dans un second temps, que ce mode dégradé ne précise pas comment doivent se coordonner le conducteur Rollex et l'assistant Rollex dans le cas d'une telle situation pour remettre en route la machine.

Dans le mode opératoire, il est bien précisé que le conducteur Rollex « répartit les tâches aux opérateurs ». Ainsi, il est implicitement laissé, d'un point de vue formel, à l'appréciation du conducteur Rollex ce qui doit être fait dans le cadre d'une telle situation dégradée.

**Recommandation 3: Intégrer le mode dégradé qui consiste à démonter la filière pour des problèmes de qualité de pâte dans la procédure de démarrage, ainsi que décrire la coordination entre assistant Rollex et conducteur Rollex de manière plus précise, dans le cas de telles situations.**

D'autre part, les observations 3) et 4) posent aussi la question du respect des modes opératoires par les opérateurs. En effet, il est stipulé dans le mode opératoire que le conducteur Rollex doit :

- « Vérifier la présence des carters de protection,
- vérifier que les portes d'accès soient bien fermées,
- (...) remet en fin de poste les étiquettes dans les bacs non utilisés avant de les reconduire dans un dépôt, munis de leur couvercle,
- contrôle l'absence de corps étranger dans la matière explosive avant tout recyclage ou mise en dépôt, si doute ou absence d'outillage repasser la pâte au détecteur,

- la pâte récupérée sera réintégrée à l'alimentation. Les morceaux de pâte d'une taille suffisante, peuvent être incorporés dans le couloir d'alimentation après vérification d'absence de corps étrangers. »

Le jour de l'accident, les carters de protections ne sont pas mis, le bac de dépôt de la veille est présent dans l'atelier, et le conducteur remet une boulette de pâte directement dans l'alimentateur sans la regarder, et les portes d'accès ne sont pas fermées étant donné que les chariots filoguidés ne sont pas en marche.

Le fait de jeter une boulette dans l'alimentateur est très surprenant comme pratique pour un opérateur expérimenté. Ce geste qui apparaît comme machinal sur la vidéo pose la question de savoir s'il s'agit là d'une pratique courante ou si elle doit être imputée aux conditions de ce matin-là ?

En tout état de cause cette pratique (jet de boulette et non-vérification de la présence de corps étranger sur ce morceau de pâte avant de le jeter) ne participe pas à la réduction de la probabilité de corps étranger dans l'alimentateur. Elle remet en cause également la sécurité des opérations quotidiennes dans les installations.

**Recommandation 4: S'assurer du suivi par les opérateurs des mesures de prévention qui sont conçues et édictées. Ce suivi implique directement l'encadrement qui doit veiller à leur application par les employés au quotidien. Cela signifie également que les conditions de travail doivent être réunies pour que les objectifs en terme de sécurité contenus dans les procédures soient atteignables (ce point sera abordé en B17).**

Il est à noter que la présence de la boulette, qui sera jetée dans l'alimentateur, dans une petite boîte qui avait été conçue dans le but de servir de rangement des écrous et outils utilisés pour le lisseur, est susceptible d'avoir permis à un corps étranger de se coller à elle et donc de se trouver dans l'alimentateur. Cette boîte avait été installée par souci de ne pas laisser traîner des pièces de machines susceptibles de devenir des sources de corps étrangers.

**Recommandation 5: Soumettre toutes modifications (exemple : la boîte à outils) à une évaluation de leurs impacts sur les pratiques et sur les risques qu'elles induisent. De telles modifications devraient être soumises à une analyse de risque.**

Cette question sur la pertinence des procédures par rapport aux analyses de risque est traitée dans la partie concernant l'analyse de risque d'une part et la maîtrise des procédés d'autre part, explicitée dans le SGS de l'usine, dans le cadre des facteurs systémiques influençant les conditions observées le jour de l'accident (partie 5.3).

Les faits observés posent ainsi la question de la formation des opérateurs sur leurs postes de travail. En particulier concernant l’assistant Rollex, la vidéo révèle qu’il ne fait rien de particulier. Pourtant, d’après le mode opératoire, il doit être présent dans l’atelier en phase de démarrage mais il n’a pas de tâche définie en phase de démarrage dégradé.

**Recommandation 6: Conformément à la réglementation pyrotechnique, réduire dans les ateliers, au strict nécessaire, l’exposition du personnel au poste de travail et informer le personnel sur cette règle.**

En ce qui concerne la formation du conducteur Rollex, il est difficile de se prononcer étant donné qu’il s’agissait d’un des plus expérimentés des conducteurs Rollex de l’usine.

Le formulaire de formation du conducteur Rollex, IMP PER 011 indique que la dernière qualification interne à la conduite de la Rollex automatisée date de 1993.

Du point de vue de l’habilitation, il doit être clair que tout employé doit faire l’objet d’un rappel des consignes concernant l’amélioration de la sécurité lors des formations trimestrielles (obligation réglementaire formulée dans l’article 84 du décret de 1979).

**Recommandation 7: Faire des rappels de formation réguliers sur le contenu des modes opératoires, en particulier sur les aspects sécurité. Ce point est un élément fondamental de la prise en compte de la sécurité par les opérateurs dans les pratiques au quotidien.**

Concernant l’assistant Rollex, intérimaire ; il avait eu son accueil et formation, pour la fonction « d’opérateur fabrication, d’emballeur » attesté par le formulaire « accueil et formation sécurité du personnel intérimaire, CDD, stagiaire » en date de mars 2002. Sur ce document figure les points qui ont été abordés lors de l’accueil. Il est spécifié que « la lecture commentée de la ou les consignes de sécurité de fabrication concernant son futur poste » à savoir la CSF 329 – (46)a été faite. Le jour de l’accident, la CSF s’appliquant au poste de travail vers lequel l’intérimaire s’était déplacé, était la CSF 320. Sur ces fiches sont indiqués les mesures de sécurité, le timbrage maximum des ateliers etc.

D’autre part, sur ce formulaire, il n’est précisé que l’intérimaire ou le CDD peut changer de poste et ainsi devoir suivre une formation supplémentaire pour assurer son poste.

**Recommandation 8: Assurer une fiche de suivi des intérimaires ou opérateurs CDD lorsqu’ils changent de poste ou d’atelier, afin de les informer des nouvelles consignes de sécurité propres aux ateliers qu’ils occupent et des risques associés aux modes opératoires de leurs nouvelles fonctions. Un opérateur ne peut pas prendre une fonction sans formation adéquate fournie et renseignée (obligation de SGS).**

Ces points, concernant le suivi en particulier de la formation interne et qui conditionnent le fonctionnement des barrières, sont traités en 5.5.1.

- B2bis: Description, et application de pratiques sûres pour opérateurs du malaxage pendant les opérations de malaxage, pétrissage et transport des bacs.

Cette barrière de défense concerne la prévention de réduction de la probabilité d'une pratique imprudente en rapport avec les corps étrangers au niveau des étapes de nitration et pétrissage puis transport. En effet, les corps étrangers peuvent être introduits à n'importe quelle étape du processus de fabrication et créer ainsi une trajectoire accidentelle.

Ces pratiques et les modes opératoires n'ont pas été analysés.

Il est clair cependant que des écarts par rapport aux pratiques spécifiant les mesures à suivre pour éviter la présence de corps étranger au niveau de ces opérations peuvent amener la probabilité de présence d'un corps étranger à augmenter.

- B3: Fixation de tout objet susceptible de tomber

Ce travail nécessite la fixation par les équipes de maintenance/entretien de tous les objets susceptibles de tomber, de se détacher de leur support. Les principes retenus pour réaliser ces opérations consistent à mastiquer les pièces afin de les coller à leur support mais également à relier par des fils les pièces à leur support pour qu'elles ne puissent pas tomber si elles se décrochent.

Il est clair que des écarts par rapport aux pratiques spécifiant les mesures de fixation des objets ou encore dans le degré de couverture de ces opérations par rapport à l'ensemble des pièces concernées peut amener une probabilité de chute de corps étranger plus importante.

- B4: Fixation de la béquille

Cette béquille est nécessaire pour empêcher le basculement du bac dans la trémie lorsqu'il est basculé. Le risque est que cette béquille tombe lors du basculement, comme cela est déjà arrivé (exploitation du retour d'expérience). Il n'a pas été fait d'enquête spécifique, mais il est clair qu'un bac dont les systèmes d'anti-basculement sont défectueux est une source de corps étranger potentiel. Une campagne de vérification des bacs et de réparation était en cours, suite à l'incident de la béquille, identifié dans le cadre de l'activité de retour d'expérience (présentée en 5.4).

La présence de bacs avec des défauts de ce type augmente la probabilité de présence de chute de corps étranger au moment du déversement du bac.

Une vérification des bacs était en cours.

**Recommandation 9: S'assurer que la campagne de vérification est menée à son terme et que l'ensemble des bacs sera ainsi vérifié efficacement. Intégrer les bacs dans une maintenance préventive planifiée afin de garantir qu'ils seront en état correct lors de leur utilisation.**

- B5: Fixation des réflecteurs de roues sur les bacs

Le risque est la chute d'un réflecteur, ceci est déjà arrivé (exploitation du retour d'expérience), et la parade consiste à fixer le réflecteur au bac par l'intermédiaire d'un fil qui le retient en cas de chute.

Il est clair également que la présence de bacs dont les réflecteurs ne sont pas assurés ou alors défectueux augmente la probabilité de la chute d'un corps étranger dans l'alimentateur au moment du déversement.

Une vérification des bacs était en cours.

<b>Idem recommandation 9</b>
------------------------------

- B6: Suppression des corps creux susceptibles de contenir des corps étrangers sur les bacs

Le but de cette barrière est la réduction de la probabilité d'avoir un élément (cailloux ou autre) qui s'introduise dans cette partie du bac.

Suite à un retour d'expérience, le socle creux du bac était identifié comme susceptible de contenir des corps étrangers et dès lors d'être source de risque. Une campagne de bouchage de ce socle creux a été effectuée.

Il est bien clair encore une fois que la présence de bacs dont les socles creux ne sont pas colmatés augmentent la probabilité de la chute d'un corps étranger dans l'alimentateur au moment du déversement, si par inadvertance un caillou est venu se nicher dans le socle creux, qui n'aurait par ailleurs pas été colmaté.

<b>Recommandation 10 : S'assurer au cours des campagnes de vérification des bacs que ces points sont bien vérifiés et voir recommandation 9.</b>
--

- B7 : Activité de nettoyage

Le but de l'activité de nettoyage est la réduction de la probabilité d'avoir des corps étrangers présents dans l'atelier, susceptibles pour diverses raisons et concours de circonstances liés à l'activité dans l'atelier de se retrouver dans la pâte ou l'alimentateur ou d'autres endroits de la machine Rollex.

Cette activité de nettoyage, décrite dans la mode opératoire de l'atelier 50, est assurée par les conducteurs Rollex et consiste au :

«Nettoyage de la machine :

le conducteur vide l'alimentation tout en encartouchant et termine sur un carton complet en alimentant à la main si besoin, il conduit le restant de cartouches dans un dépôt intermédiaire prévu à cet effet pour les reprendre lors de la phase de production

- arrête le défilement du papier en arrêtant la tubeuse, puis arrête la machine
- enlever le surplus de la pâte manuellement

- mettre en route la machine et vider le barillet
- laisser le cliquet apparent pour faciliter le changement date
- arrêter la machine, démonter le lisseur et changer le poussoir, si arrêt de fin de semaine démonter le racloir, les barres à tétons et carters

La pâte restante est placée dans un bac pour retour au dépôt.

Mettre la machine en marche, nettoyer le tapis transporteur et le rouleau laminoir avec un chiffon etc ...

Nettoyage intérieur de l'atelier :

Balayer entièrement le sol de la cabine après soufflage et ramasser les déchets en les mettant dans la poubelle rouge « déchets actifs ». Balayer et racler le sol du local de la paraffineuse. Une fois par mois inspecter le point bas de la pompe des eaux de lavage (local paraffine)

Nettoyage extérieur de l'atelier :

Balayer les abords de l'atelier. Laver le sol extérieur et le circuit du filoguidé (racler l'excédent d'eau). Le chariot ne doit jamais fonctionner dans l'eau, ni la boue, ni les feuilles.

Rangement des outils :

En fin de poste le conducteur vérifie qu'il ne manque pas d'outillage. Chaque outil doit être à sa place. Tout outil manquant doit être retrouvé. L'atelier ne peut démarrer que si l'outil manquant est retrouvé. »

Cette opération de nettoyage est indispensable à la réduction de la présence de corps étrangers dans les ateliers. Cette pratique de nettoyage est effectuée sous la surveillance des contremaîtres qui doivent s'assurer de la bonne application de cette opération.

Auparavant cette opération était en plus soumise au contrôle d'un agent de la sécurité, qui faisait remonter ses rapports à la direction. Cette fonction d'agent de la sécurité a été supprimée en faveur d'un système qui responsabilise le personnel. Cette suppression de poste s'est accompagnée de la mise en application de la méthode des 5S, qui propose une méthodologie de rangement des postes de travail, dans le but de responsabiliser l'ensemble du personnel à ces opérations de nettoyage, sans qu'il y ait de contrôle fait par un agent, mais par la ligne hiérarchique, dans le cadre de ses activités.

Il est encore très clair dans ce cas de figure, que tout écart dans les règles de nettoyage provoque une diminution de la capacité du système à se prémunir efficacement de la présence de corps étranger. Un tel écart conduirait à une probabilité de présence de corps étranger accrue.

**Recommandation 11 : S'assurer que les pratiques de nettoyage sont bien suivies suite au changement d'organisation.**

- B8: Tamisage

Dans ce cas spécifique, le tamis en question concerne les pétrins guédus dont le fonctionnement est manuel, et qui nécessite la mise en place aussi manuelle des tamis pour la prévention des corps étrangers dans le pétrin. Le risque ici est que par manque d'efficacité du tamisage sur les guédus, un corps étranger peut se glisser dans la pâte et ainsi offrir une possibilité de se retrouver dans les bacs qui seront ensuite transportés aux ateliers d'encartouchage.

L'activité de pétrissage est particulière car il s'agit d'une activité qui n'a pas été conduite depuis quelques années, étant donné le non-fonctionnement des guédus au profit d'un malaxeur automatique de plus grande capacité, le Tellex.

Il est clair que la non-application de la consigne concernant la mise en place des tamis lors des opérations de pétrissage aux guédus ou alors de la non-conformité des tamis par rapport aux spécifications (détériorations) augmenterait la probabilité pour un corps étranger de se retrouver dans la pâte.

Il n'a pas été déterminé si les opérateurs chargés des guédus avaient bénéficié des rappels concernant l'utilisation de ces installations.

**Recommandation 12: Dans la mesure où ces équipements ne sont plus régulièrement utilisés, avant l'utilisation des guédus, reformer les opérateurs à leur mise en oeuvre.**

**Recommandation 13 : Dans la mesure où ces équipements ne sont plus régulièrement utilisés, prévoir avant leur utilisation un contrôle pour vérifier la conformité aux spécifications prévues.**

- B9: Contrôle de la provenance des matières premières

Une source probable de corps étranger est leur présence dans les matières premières. Ainsi, il est important pour l'entreprise de s'assurer de la collaboration de fournisseurs soucieux de fournir des produits exempts de corps étrangers.

Il est important de s'assurer de la collaboration des fournisseurs qui fournissent une démonstration de leur travail de réduction de cette probabilité.

Il n'a pas été précisé dans la procédure ACH 010 ce que les conditions d'achat des matières premières spécifiaient à ce propos. Il est clair qu'un fournisseur qui ne garantit pas la mise en place d'efforts importants de ce point de vue, augmente les suspicions de présence de corps étranger dans les produits, et ainsi dans le processus de fabrication de Billy Berclau.

**Recommandation 14: Introduire, si cela n'est pas fait dans les spécifications concernant la sélection des sous-contractants, des critères relatifs à la démonstration par les fournisseurs d'une démarche visant à la réduction de la présence de corps étrangers dans leurs produits.**

- B10: Contrôle visuel de l'état des emballages, stockages par opérateur

Le contrôle visuel des emballages permet de détecter des emballages en mauvais état, et de réduire la probabilité d'avoir des corps étrangers qui se seraient introduits parce que les emballages auraient dès lors laissé passer des éléments.

Ce contrôle visuel doit renforcer la vigilance des opérateurs par rapport au risque de corps étranger et doit permettre de prendre toutes les mesures pour éviter le transfert d'un corps étranger dans la pâte (utilisation des tamis au guédus).

Dans le cas des produits en provenance de l'Angleterre, les caisses ont subi des dommages et certaines semblent avoir été remplacées, suite à des chocs. Ces situations sont propices à la présence de corps étrangers dans les produits.

**Recommandation 15: Lors de constat de détérioration d'emballage, recherche des origines de la détérioration des emballages et contrôle accru de la présence de corps étranger dans de telles conditions.**

- B11: Activité de nettoyage voirie

Cette activité de nettoyage de la voirie est définie dans le décret de 1979, et permet la réduction de la probabilité d'avoir des corps étrangers dans les bacs au moment de leur transport, par des concours de circonstances liés à l'activité de transport et aux conditions de circulation des bacs. (voir Art. 29 du décret de 1979)

Le jour de l'accident, un transport de bac manuel était effectué entre les ateliers 44bis et 50.

- B12: Couvercle de bac pour protection de la pâte

Cette barrière consiste à la réduction de la probabilité d'avoir des corps étrangers s'introduisant dans les bacs au moment de leur transport et de leur stockage. Ces couvercles ne sont pas fixés au bac, ils sont indépendants des bacs et ils doivent être mis en place par les opérateurs au moment du transport et du stockage.

Dans la vidéo, le bac qui est introduit dans l'alimentateur n'a pas de couvercle.

La question soulevée ici est de savoir si ces opérations qui consistent à s'assurer de la mise en place de tous les couvercles sur les bacs est bien réalisée, dans toutes les phases du processus de transport des bacs, de la mise en stockage, de mise en dépôt après une journée d'encartouchage.

Les pratiques associées à la mise en place des couvercles devraient être définies dans les modes opératoires décrivant les opérations de transport depuis les ateliers de pétrissage, de stockage etc. Les modes opératoires de ces opérations n'ont pas été analysés.

Par contre, dans le mode opératoire concernant l'encartouchage, il est précisé que « le conducteur Rollex (...) remet en fin de poste les étiquettes dans les bacs non utilisés avant de les reconduire dans un dépôt, munis de leur couvercle ».

Dans le cas de l'accident, le bac de dépôt est resté dans l'atelier pendant la nuit. Il n'a pas été vérifié lors des entretiens s'il avait un couvercle pendant la nuit.

Par rapport au fait que les couvercles sont indépendants des bacs, la question du nombre adéquat de couvercles est posée. Le nombre de bacs sur le site est restreint par la réglementation s'appliquant à Billy Berclau, il y a donc un nombre fixe de bacs sur le site. Cependant, si les couvercles sont indépendants on peut imaginer parfois le problème de l'organisation des couvercles pour que chaque bac produit bénéficie d'un couvercle. Ceci est d'autant plus envisageable lorsque la production rajoute les opérations des guédus, qui produisent plus de bacs.

**Recommandation 16: S'assurer qu'il y a un mode de fonctionnement qui garantisse une disponibilité des couvercles pour les bacs (surnombre de bacs ?).**

**Recommandation 17: Etudier la possibilité d'avoir des dispositifs garantissant la fermeture des bacs pendant le transport et le stockage.**

- B13: Pâte conforme aux spécifications requises - sensibilité - exsudation - sensibilité contrôle de la NG, contrôle de la constitution chimique de la dynamite, contrôle de la température de stockage ou d'exposition, contrôle de l'hydroscopie

Cette activité consiste à réduire la probabilité d'explosion en cas de sources d'énergie inférieure à ce qui est requis pour faire exploser une pâte qui est conforme.

Ce travail de contrôle est effectué par le service qualité qui dispose d'un laboratoire et de techniciens qui se chargent d'effectuer les tests, selon les normes en vigueur. Les échantillonnages sont réalisés à tous les stades de fabrication du produit, selon d'une fréquence de prélèvement qui est déterminée en fonction des plannings fournis par les chefs de fabrications.

Il a été noté la difficulté pour le service qualité de pouvoir suivre strictement le planning afin d'effectuer les prélèvements et les tests de manière rigoureuse.

**Recommandation 18: Assurer une bonne coordination entre le service qualité chargé des tests et la fabrication, afin que les tests puissent avoir lieu dans les conditions spécifiées par les plannings. Etudier la possibilité d'augmenter la réactivité du service qualité afin de faciliter son intégration dans les plannings de fabrication.**

Ces tests sont réalisés afin d'assurer une traçabilité de la composition des produits mais aussi afin de s'assurer de l'atteinte des caractéristiques fixées des produits. Ces caractéristiques concernent la sécurité du produit comme la densité, l'exsudation et la stabilité. Cela est fait dans un souci de qualité et de satisfaction du client, mais aussi pour des questions de sécurité au moment de la fabrication (en particulier le risque d'exsudation en cas de montée de pression dans la filière) et leur transport.

L'organisation de l'assurance de cet objectif, qui est donc un objectif qualité mais aussi de sécurité, dispose d'un processus qui s'applique à plusieurs étapes de la vie du produit au sein de la fabrication :

- Au niveau des matières premières à l'arrivage:
  - Contrôle de la composition :
    - pour le vrac, les matières (nitrate, acide, DNT, glycol) sont contrôlées avant déchargement par la fabrication,
    - pour les sacs (big bag) les produits sont contrôlés soit par le laboratoire de l'usine ou par la fabrication.
  - Conditionnement, les emballages sont vérifiés par échantillonnage également pour la sécurité des produits contenus mais aussi d'un point de vue transport des matières dangereuses (présence d'un conseiller à la sécurité).
- Au niveau des produits intermédiaires, des pesées sont réalisées à la nitration pour déterminer la quantité des produits consommés et utilisés pour la préparation de la nitroglycérine et des enregistrements des pesées sont également réalisés pour la préparation de la pâte dans les pétrins, au Tellex. Pour les guédus, des plans de contrôle sont planifiés, 1 fois par jour (test de stabilité, exsudation et densité).
- Au niveau des produits finis, le contrôle se fait au niveau des cartouches après passage dans l'alimentateur et l'encartoucheuse. Des contrôles sont spécifiquement réalisés à la sortie du Tellex s'il y a des anomalies ou bien s'il s'agit d'essais.

A l'instar des contrôles des produits finis lors de phase de production, dans le cadre des essais de pâte, le laboratoire doit valider la consistance de la pâte avant d'autoriser le lancement en phase de production. Cela nécessite un processus de validation qui passe par la formalisation de ces essais sur des fiches de demande d'essai de fabrication puis de fiches de fabrication.

La traçabilité de ces essais est disponible grâce aux formulaires « demande d'essai de fabrication » ETU-060 – ENR 1, « fiche d'essai de fabrication » référencé DIV 054 et du formulaire de résultat en provenance du laboratoire « compte rendu lié à la qualité », référencé IMP AQ 071.

Dans le cas de l'accident, deux fabrications se trouvaient dans le processus de validation des essais avant la phase de production : les essais sur la Dynaroc 6 et les essais de Frangex.

La Dynaroc 6 et la Frangex sont produites à partir de la Superdopex, gomme produite par Billy Berclau pour une filiale d'EPC en Irlande. Comme indiqué dans la chronologie de l'accident, la filiale irlandaise d'EPC n'a pas utilisé la marchandise et il a été convenu que Billy Berclau recyclerait cette quantité de produit sous forme de dynamite.

En terme de fabrication, les conséquences de cette décision se répercutent sur les plannings de production, qui doivent être arrangés de manière à écouler les stocks en fonction des commandes déjà existantes, mais se répercutent aussi sur les modifications des procédés que cela entraîne de produire des bâtons de dynamite à partir de gomme mère. Pour rappel, les bâtons de dynamites à Billy Berclau sont produits à partir de nitroglycérine pure, produite sur site à partir de matières premières, puis diluée pour atteindre les concentrations requises pour la pâte à encartoucher.

Il y a aussi les modifications engendrées par le fait de produire plus au niveau de l'organisation de la dynamiterie, par rapport à la circulation des bacs, à l'exposition du personnel et aux interactions avec les ateliers voisins, etc.

Le premier produit qui sera fabriqué à partir de la gomme mère Superdopex est ainsi la Dynaroc 6. Pour cela, les guédus qui sont les anciennes installations manuelles de pétrissage sont réutilisés. Le but est de faire des essais de fabrication, en cherchant les formulations adéquates, les recettes, qui permettent d'obtenir, en diluant la Superdopex, une pâte qui convienne aux caractéristiques escomptées des produits finaux. Cette démarche fait l'objet des documents :

- Demande de mise à jour en date du 4/12/02
- Demande d'essai de fabrication n°02/03 en date du 6/03/03
- Fiches d'essais de fabrication n°02/03 en date du 06/03/03, n°02.1/03 en date du 13/03/02, n°02.2/03 en date du 18/03/03
- Comptes rendus liés à la qualité, en réponse aux fiches d'essais de fabrication, respectivement, en date du 10/03/03 pour la n°02/03, du 17/03/03 pour la n°02.1/03, en date du 20/03/03 pour la n°02.2/03.

La première remarque qui peut être faite à la lecture du formulaire de la demande d'essai de fabrication, est la non prise en compte dans ce cas particulier de la possibilité proposée dans le formulaire de faire une AST, une Analyse de Sécurité du Travail, selon le motif spécifié suivant « procédures déjà appliquées ». L'AST est requise dans la note technique du 7 décembre 1989 pour tout produit nouveau devant être fabriqué ou mis en œuvre dans l'installation ou pour toute évolution des modes opératoires ou des appareillages. L'AST a pour but de vérifier que l'ensemble des opérations reste dans l'enveloppe prévue à l'origine de l'étude et que les conclusions de celle ci restent inchangées. Cette analyse de sécurité du travail est établie sous la responsabilité du Chef d'établissement, datée, signée. Elle est versée au dossier de sécurité de l'installation. Si cela peut paraître surprenant, cette décision est néanmoins tout à fait justifiable dans le cadre d'essais.

Par contre la question posée ici est de savoir si, lors des demandes d'essai, les critères d'appréciations relatifs à la conduite ou non d'une analyse de risque (étude de sécurité) suite à une modification de procédé sont suffisamment considérés avant le passage en phase de production.

Cette question amène directement à la remarque suivante, qui concerne la transition du passage de la phase d'essai avec validation des produits par le laboratoire, à la phase de production, qui nécessite peut être un autre formulaire, qui engage d'autres formes de validations. (Ce formulaire pourrait être le formulaire cité dans le système de gestion de la sécurité, à savoir le formulaire IMP PRO 012, qui concerne les avis de modifications).

En effet, lors d'une demande d'essais, il est bien possible que cela ne transforme pas l'activité au niveau de la dynamiterie dans la mesure où il s'agit de phases de tests, sans production importante de bacs, ni transport de ces bacs en quantité.

Cependant, les phases de production impliquent par la suite du transport de bacs des ateliers de pétrissage vers les ateliers d'encartouchage, manuellement et à raison de 3 bacs par pétrin produit.

En particulier le jour de l'accident, les ateliers guédus, plus précisément le 44bis était en production ce qui dès lors impliquait le transport de bacs vers les ateliers d'encartouchage (atelier 50).

Or, il semble que le service QHSE (qualité/hygiène/sécurité/environnement) n'ait pas été informé du passage de la phase d'essai à la phase de production.

Deux options sont possibles :

- ou bien la transition de la phase de production n'est pas formalisée et ne fait pas l'objet d'un processus spécifique auquel cas :

**Recommandation 19: Etablir un processus de validation du passage de la phase d'essai à la phase de fabrication, avec prise en compte des implications des modifications que cela entraîne sur la production par le service QHSE de la dynamiterie.**

- ou bien la fabrication n'a pas prévenu le service QHSE du passage de la phase d'essai à la phase de production, auquel cas :

**Recommandation 20: S'assurer de la validation par le service QHSE du passage de la phase essai à la phase production.**

En tout état de cause ce processus nécessite une clarification.

**Recommandation 21: Décrire le processus des essais de produits jusqu'à la phase de production/fabrication, en décrivant l'ensemble des mesures sous jacentes à un tel processus en terme de sécurité et assurer de son application.**

Cette remarque sur la validation de la phase de production et des implications liées à la sécurité est formulée dans le cadre spécifique de la configuration de la production de la dynamiterie le jour de l'accident (plusieurs ateliers en fonctionnement) et des quantités de pâte importantes dans les dépôts intermédiaires.

La reconstitution de la chronologie a en effet permis de mettre en évidence une quantité de bacs et pâte qui dépasse ce qui est autorisé par l'étude de sécurité dans l'atelier 50. Cette situation est en partie due à ce mode de fonctionnement modifié (passage en phase de production de la Dynaroc 6 à partir de Superdopex ce matin-là) et qui implique le transport de bacs en provenance de plusieurs ateliers de pétrissage. Les problèmes de gestion des bacs ne sont pas surprenants dans un tel contexte. Ce point est repris ultérieurement plus en détail dans le cadre de l'analyse de la barrière « B 21: Quantité de produit maximale présente dans l'atelier ».

Pour ce qui concerne la qualité de la pâte, qui est l'objet de l'analyse de cette barrière, sur les critères de sécurité tels que la densité, l'exsudation, et la stabilité ; si le contrôle qualité n'est pas informé du passage à la phase de fabrication, les tests ne peuvent pas être planifiés et le contrôle de la composition de la pâte et de ses constituants ne peut pas être assuré, par échantillonnage comme c'est prévu, au cours de la production.

Le deuxième produit, la Frangex (Dynaroc 5) était également en phase d'essai. Cette démarche fait également l'objet de documents :

- Demande d'essai de fabrication n°05/03 en date du 18/03/03
- Fiche d'essai de fabrication n°05/03 en date du 26/03/03

Il n'y a pas de « compte rendu lié à la qualité » de disponible, l'accident ayant lieu le 27, la Frangex qui a été produite en caisse n'a donc pas en théorie bénéficié des résultats des tests avant d'être mise en caisse pour envoi au client.

Cette non-conformité par rapport au processus qualité confirme les difficultés rencontrées par le laboratoire pour contrôler par un échantillonnage représentatif, les produits envoyés aux clients. Cela signifie également que les caractéristiques des pâtes qui sont encartouchées dans les ateliers ne sont pas toujours contrôlées comme il est prévu.

La veille et le matin de l'accident, le conducteur Rollex ne sait d'ailleurs pas à quoi sont destinés les bacs produits de Frangex, et les stockeront dans son atelier, en attente de recyclage.

**Recommandation 22: voir recommandation n° 19 et 20 concernant la coordination fabrication/QHSE dans le cadre de demande d'essai et passage en fabrication.**

Ces problèmes liés au processus du passage des essais (contenant des validations de caractéristiques du produit) à la fabrication amène le niveau de contrôle de la pâte encartouchée à ne pas satisfaire tous ses objectifs, mais également à ne pas contrôler les nouvelles fabrications.

- B14: Écart de 10 mm entre les bi-vis

Cette barrière correspond à la composante technique intrinsèque de l'alimentateur d'un écart de 10 mm entre les bi-vis, qui permet d'une part de réduire les chances de contact entre les bi-vis en métal en cas de pression exercée sur les arbres mais aussi par conséquent de permettre à un corps étranger inférieur à cette taille de ne pas entraîner de friction ou de contact favorisant un apport d'énergie suffisant pour faire exploser la pâte contenue dans l'alimentateur.

Cette sécurité de conception doit faire l'objet de contrôles réguliers afin de pouvoir s'assurer du maintien de sa caractéristique.

Il n'est pas possible de se prononcer sur le respect de cette barrière étant donné la destruction de l'alimentateur mais des essais réalisés par Nitrochimie montrent que la flexion des arbres de vis par pression est extrêmement faible, du fait de leur épaisseur.

- B15 : Fond du bac situé à une certaine distance des vis

De la même manière, le fond du bac est situé à une distance des bivis qui permet de réduire la probabilité de contact entre la trémie de l'alimentateur et ainsi de diminuer la probabilité d'un apport d'énergie suffisant à faire exploser la pâte. Cette distance permet également de réduire les chances de friction avec un corps étranger en cas de taille très inférieure à 10 mm.

Il n'est pas possible de se prononcer sur le respect de cette barrière étant donné la destruction de l'alimentateur.

- B16 : limiteur de couple

Cette barrière a pour but de s'assurer que la montée en pression dans la filière ne permet pas l'exsudation de la pâte entraînant des modifications de la sensibilité. Dans le cas des hypothèses retenues, la montée en pression brutale n'est pas considérée.

L'autre objectif consiste à diminuer la friction de la pâte, en cas de blocage avec un corps étranger dans l'alimentateur. En effet en cas de résistance due à la présence d'un corps étranger, le limiteur de couple stoppe la rotation des vis et l'effort de friction disparaît.

Cependant, compte-tenu de la sensibilité du réglage du limiteur de couple, il n'est pas sûr que le fonctionnement de ce dispositif soit suffisamment sensible pour empêcher la friction d'un corps étranger dans l'alimentateur.

- B17: Merlon et conception des ateliers

La présence de merlon est un élément essentiel de la conception de la sécurité des installations pyrotechniques. Ceux-ci permettent de protéger le personnel à l'extérieur des ateliers (sous réserve du respect des consignes de circulation) ainsi que l'environnement des conséquences d'une explosion.

Dans le cas de l'accident, ces merlons ont joué un rôle d'atténuation qui a permis de ne pas propager l'accident à d'autres ateliers adjacents en fonctionnement, avec des quantités d'explosifs présents (notamment au 47), mais également de ne pas dépasser les limites de l'établissement dans une certaine mesure (des bris de vitres seront reportés dans le voisinage).

Cette barrière physique a bien fonctionné et a donc contenu les effets de l'explosion.

D'autre part la conception des ateliers en structures légères a permis de limiter les effets indirects de l'onde de pression. Le personnel présent dans les ateliers adjacents a bénéficié de cette double protection (merlon et conception des ateliers).

- B18: Temps de présence des opérateurs de maximum 10% dans l'atelier 50

Cette barrière consiste à limiter le temps autorisé pour les opérateurs dans les ateliers afin de les éloigner le plus possible de la source de danger (l'automatisation de l'atelier 50 avait permis de conduire à distance les installations à partir de l'atelier 52). Ce principe est un principe appliqué par Nitrochimie sur le site de Billy Berclau (cette stratégie de réduction des risques est discutée dans les parties suivantes de ce rapport, notamment 5.1).

Cet objectif de présence de 10% est fixé par l'étude de sécurité de 2002 produite dans le cadre du réhaussement des merlons pour l'activité simultanée des ateliers 50 et 47 (cette étude de sécurité et sa validation sont discutées dans la partie concernant le contexte réglementaire en 4.2).

L'organisation de la fabrication comporte deux options, un poste dans la journée 7h15 - 14h15 ou bien deux postes dans la journée 5h15 - 12 h15 ; 12h15 - 19h15, en fonction des plannings de production. Une journée de travail en poste Rollex dure 7 heures.

Il est prévu dans ce temps de travail que 30 minutes soient consacrées au nettoyage ainsi que 15 minutes accordées à la gestion des aléas. Ces aléas peuvent être des aléas de type mécanique qui entraîne des problèmes au niveau des équipements ou alors des problèmes de papier, de paraffine etc. En supprimant le temps consacré au nettoyage, et donc sur une base de 6h30, en conservant les aléas comme étant du temps d'exposition, il reste environ 25 minutes d'exposition autorisée pour le personnel dans les ateliers classés P2, lorsqu'ils sont affectés à ces ateliers.

Le jour de l'accident, la situation n'est pas compatible à un temps de présence de 10% dans l'atelier, en effet les opérateurs censés venir sont absents, et la pâte est dure. Cette pâte ne sort pas par la filière et nécessite donc une intervention longue, qui consiste au démontage de la filière, au nettoyage du tapis et outils et à la vidange de l'alimentateur avant de relancer un cycle.

Ce qui fait que le début de poste à lieu à 5 h, l'heure d'arrivée du conducteur Rollex et qu'à 6h15 il est en train de procéder à la vidange de sa trémie pour cause de problème de passage de la pâte. En tenant compte de l'absence d'environ 30 minutes du conducteur Rollex dans son atelier pour régler avec les contremaîtres le problème de personnel, ceci implique qu'il a déjà passé au moment de l'explosion 45 minutes dans l'atelier.

Les 10% de présence dans l'atelier sont déjà dépassés en début de poste, sans compter les autres aléas qui peuvent se produire par rapport à l'installation elle-même, en dehors de la qualité de la pâte. Par exemple, un ressort avait été cassé la veille sur cette machine, entraînant un retard de production, qui d'ailleurs avait été répercuté sur le jour de l'accident, en passant d'un poste prévu dans la journée à deux pour écouler les stocks.

Le problème de qualité de pâte est un problème semble-t-il fréquent.

Il n'est pas rare que les opérateurs se retrouvent avec des pâtes dures qui ne passent pas dans les filières des alimentateurs et qui ainsi les obstruent, impliquant son démontage et la vidange de l'alimentateur, opération qui peut prendre du temps. Il est important cependant de bien noter que la qualité de la pâte, en terme de capacité à bien passer dans la filière, ne signifie aucunement qu'elle ne respecte pas les caractéristiques de sécurité (tests exsudation, stabilité et densité). Cela signifie uniquement que pour la fabrication, elle est très difficile à passer.

Cette réalité de la pâte trop dure qui peut faire augmenter le temps de présence des opérateurs dans les ateliers au-delà des 10% prévu semble être un problème de coordination entre le pétrissage (Tellex) et l'encartouchage.

Le Tellex est le malaxeur automatique qui produit les bacs de pâte pour toute la dynamiterie. Ceux-ci vont aux ateliers 50, 20 ou 85 qui sont des ateliers Rollex d'ancienne génération, et à l'atelier EGC, qui est une machine automatique de grande capacité. Cette machine encartouche environ 75 à 80% de la quantité d'explosifs de l'usine de Billy Berclau.

Lorsque la pâte bloque à l'EGC, des dispositions sont prises pour assurer qu'elle passe mieux, en faisant des ajouts de solvants par exemple au niveau du pétrissage. Ainsi la pâte passe mieux et les plannings de production peuvent être respectés. Cependant, ces dispositions ne conviennent pas forcément aux autres encartoucheuses (en particulier les ateliers 50 et 20), qui sont d'une autre génération, et dont les alimentateurs et filières sont différents.

Etant donné les capacités de production importante de l'EGC, la priorité est probablement donnée à cette dernière. Ceci permet peut-être d'expliquer les problèmes de pâte qui semblent fréquents au niveau des autres ateliers d'encartouchage.

**Recommandation 23: Proposer des solutions pour s'assurer d'une coordination adéquate entre l'atelier 20 et le pétrissage Tellex, afin d'avoir une pâte qui passe bien dans les filières et qui permettent de ne pas dépasser le temps d'exposition de 10% fixé par l'étude de sécurité, dans les ateliers (et par conséquent, étudier les spécifications d'une pâte qui conviennent à son encartouchage au niveau des alimentateurs de la machine Rollex et de l'EGC).**

Il est clair que l'inadéquation de cette barrière amène le personnel à être exposé plus longtemps mais aussi à faire plus de manipulations, qui ne sont pas propices à un niveau de sécurité optimale dans les ateliers.

Une remarque est formulée ici, dans le prolongement de cet aspect lié au temps de présence, mais aussi et surtout dans l'optique du respect de l'esprit d'un article important du décret de 1979, l'article 10, qui stipule qu'« aucune forme de salaire ne doit inciter les salariés à accomplir une production supérieure à celle qui résulte de l'équipement et du mode opératoire ainsi définis, compte tenu des pauses qui sont nécessaires dans les travaux exigeant une attention soutenue et le cas échéant du temps nécessaire à la présentation du travail, à l'entretien des installations et au nettoyage de l'outillage. La production maximale horaire ou journalière correspondante effectuée sur un poste ou emplacement de travail figure dans la consigne particulière prévue à l'article 8 ci-dessus. Elle ne doit en aucun cas être dépassée. En conséquence, toute forme de salaire au rendement est interdite pour les salariés mentionnés à l'alinéa précédent »

A Billy Berclau il n'y a pas de salaire au rendement et les quantités à produire sont fixes, de ce point de vue là, il n'y a aucune remarque à faire.

Cependant, un fonctionnement qui mettrait les opérateurs dans des situations délicates du point de vue de la productivité notamment par rapport au problème de pâte qui ne passent pas dans les alimentateurs et qui font perdre beaucoup de temps, favoriseraient des pratiques permettant l'atteinte des quantités journalières malgré ces contraintes, dans des conditions de sécurité qui pourraient dès lors s'en trouver dégradées.

Cette remarque est valable dans le cas des manipulations effectuées dans l'atelier 50, le jour de l'accident.

- B19: Circulation adéquate des opérateurs dans les bâtiments limitant les risques de gravité en cas d'accident

La circulation dans la zone pyrotechnique est une barrière qui permet de réduire la probabilité qu'au moment d'une explosion une personne se trouve dans le souffle et soit blessée voire tuée.

Ce principe est énoncé dans le décret de 1979, à Article 26 sur la circulation des personnes en zone pyrotechnique :

« Les voies destinées à la circulation des personnes à l'intérieur de l'enceinte pyrotechnique (...) doivent être séparées par des voies de circulations utilisées pour le transport de matières et produits explosibles ou conditionnés en emballage autorisé pour le transport sur la voie publique, sauf impossibilité due à l'implantation des bâtiments existants et de leur accès. Dans ce dernier cas le transport de ces matières ou objets explosibles sera interrompu pendant la circulation de personnel au début et à la fin de chaque pause collective (...) les voies de circulation doivent être éloignées des surfaces de décharge soufflables (...) »

Parmi les documents fournis par Nitrochimie (consigne générale de sécurité n°10, système de gestion de la sécurité, règlement intérieur, livret d'accueil), il n'est pas possible de trouver les règles de circulations précises décrivant les conditions d'accès et les itinéraires à emprunter dans l'enceinte pyrotechnique, si ce n'est dans le règlement intérieur, qui stipule (en reprenant les termes de l'article 6 du décret de 1979):

« observation des règles de circulation dans l'usine »

**Recommandation 24: Etablir les règles de circulation, d'accès et d'itinéraires à suivre dans les ateliers au sein de l'enceinte pyrotechnique, les diffuser, les intégrer dans le SGS et les formations internes à la sécurité et s'assurer de leur respect (Art. 26 du décret de 1979).**

Il semble que les règles de circulation ne soient pas véritablement connues de tous, mais que, quand elles sont connues, elles sont définies de la manière suivante :

« Pour la circulation, normalement on prend l'allée centrale puis l'allée perpendiculaire la plus proche de l'atelier auquel on veut se rendre. »

D'une manière générale, il semblerait que ce soit par contre le chemin le plus court qui soit favorisé par le personnel dans la zone pyrotechnique.

Dans le cas spécifique de l'opérateur de maintenance, qui sera soufflé par l'explosion, les règles d'interventions sont définies dans le manuel de système de gestion de la sécurité, « procédure sécurité intervention et maintenance » référencée 2 SEC 06 qui précise que dans le cas de travaux réalisés par le personnel pyrotechnique, pour des travaux non programmés :

« Travaux d'intervention généralement demandés en dehors des heures de service, ceux-ci seront faits sous la responsabilité du contremaître présent qui devra remplir lui-même une D.T sur laquelle les travaux demandés seront notés et les consignes indiquées et donner les 3 exemplaires à l'intervenant qui les donnera ensuite à son responsable ».

Il n'y a rien de spécifié sur les itinéraires à suivre pour le déplacement dans la zone pyrotechnique.

Cependant une note avait été communiquée par le service QHSE sur ce point à l'encontre des employés étant amenés à circuler dans la zone pyrotechnique, le 26/09/01 :

« Accès aux ateliers – rappel : l'accès aux ateliers 8 et 9 doit se faire par l'atelier n°10 bis ou 10 quand la lumière clignotante du n°8 est en fonctionnement. L'accès au 50 doit se faire par le 52. L'accès à l'ARDEER atelier 47 doit se faire par l'atelier 45 quand les barrières de l'atelier 49 (dépôt du 50) sont fermées. Les cellules de direction arrêtant les chariots filoguidés sont remises en service »

Le jour de l'accident, le mécanicien revenait de l'atelier 47 où des opérateurs venaient eux-mêmes de démonter et installer une lame de massicot. Le principe selon lequel les travaux sont faits d'une part par les employés de maintenance puis d'autre part qu'ils sont réalisés sous la responsabilité du contremaître, n'était donc pas suivi le jour de l'accident. L'intervention du mécanicien ne respecte pas la procédure et les contremaîtres ne sont pas informés de sa présence sur le site.

**Recommandation 25: S'assurer du respect des règles d'intervention ou revoir les modes opératoires à ce sujet si cette pratique n'est pas appropriée**

Une des raisons de cette situation serait en partie due à la non-présence dans l'atelier 47 d'un téléphone qui permette de communiquer avec soit la maintenance soit le contremaître, comme il est normalement prévu. Néanmoins, cette absence de téléphone ne peut expliquer que partiellement ce fait.

Concernant la circulation spécifiquement, une question qui se pose ensuite est comment se fait-il que le mécanicien se trouve soufflé par l'explosion. L'itinéraire qu'il suit est-il à ce moment-là le plus approprié ?

En réalité, étant donné la configuration de la fabrication, la réponse à cette question est que ce n'est pas vraiment possible de déterminer lequel des itinéraires est le plus approprié, si l'on applique un principe simple qui est de ne pas passer devant les ateliers de production en fonctionnement. En effet l'atelier 47 et l'atelier 50 sont en marche, ainsi que l'atelier 44, ce qui ne laisse dès lors pas d'opportunité d'itinéraire plus sûr qu'un autre dans cette configuration.

Cette question du chemin le plus indiqué à suivre dans le cas de fonctionnement de plusieurs ateliers à la fois n'est pas abordé dans l'étude de sécurité de 2002 sur l'atelier 50 ou alors dans le cadre de la modification de procédés et de transport avec les campagnes d'essai et de production à partir de gomme mère Superdopex. Ces points mettent en évidence le problème de l'adéquation de l'étude de sécurité ainsi que les critères de notabilité des modifications. Ce point est traité dans la dimension réglementaire de l'accident en point 4.2.

**Recommandation 26: Définir les principes de circulation dans la zone pyrotechnique et faire un schéma de circulation lorsque les conditions de fabrication sont changées de manière significative et les prendre en compte dans une étude de sécurité (appréciation des critères de notabilité, traitée en 4.2).**

Une autre question soulevée concerne les dispositions techniques intrinsèques des constructions. Ne pourraient-elles pas permettre d'atténuer le souffle dans les tunnels, d'un merlon à l'autre ? Dans le cas de l'accident, il a été établi par la chronologie que l'opérateur de maintenance passait devant le tunnel au moment de l'explosion. Ce tunnel droit reliant l'atelier 49 au 50, pour le passage des chariots filoguidés a servi de guide d'onde et a soufflé l'opérateur.

**Recommandation 27: Etudier la possibilité de construire des tunnels en chicane, dans la mesure où cela est compatible avec le passage des filoguidés, dans le cas particulier du passage du 49 à l'atelier 50.**

En ce qui concerne la circulation de la personne chargée du ramassage des déchets, il n'est pas optimal en terme de sécurité pour un opérateur de passer pendant le fonctionnement des ateliers et en particulier pendant des phases dégradées. La fonction du ramasseur de déchet a été instaurée afin que cette opération ne soit plus réalisée par les opérateurs eux-mêmes, opération qui était réalisée à la fin de leur poste. Cette situation a eu pour conséquence l'exposition d'une personne supplémentaire.

**Recommandation 28: Revenir à un mode de fonctionnement avec les opérateurs en charge de la collecte de leurs déchets pyrotechniques.**

D'autre part, il n'y avait rien de mentionné dans la procédure associée à la gestion des déchets, dont l'objet était « assurer la collecte, le ramassage, le tri, le stockage et le traitement de déchets à l'exception des acides de la dénitrante », sur les mesures à respecter afin de diminuer l'exposition de cet opérateur et sur l'itinéraire à suivre ou sur les principes de circulation, qui préconiseraient de ne pas passer devant les ateliers en fonctionnement par exemple. En support de ce principe une information lumineuse indiquait que l'atelier 50 était en fonctionnement, cette information est située entre les ateliers 52 et 54. Elle s'enclenchait au moment de la mise en route de l'atelier 52, qui est concomitant au démarrage de l'atelier 50.

**Recommandation 29: Généraliser ce type d'information lumineuse pour indiquer le fonctionnement des ateliers. Introduire cette disposition dans les pratiques de circulation (consignes) et s'assurer de leur respect afin de limiter au maximum le passage du personnel devant des ateliers en fonctionnement lors de déplacement.**

- B20: Plannings de travail (réduction de la probabilité de modes de fonctionnement dégradés propice aux conduites non prudentes)

Cette barrière doit s'assurer de réunir les conditions de travail qui permettent, en tenant compte des contraintes de production et des impératifs de productivité de l'entreprise de respecter les pratiques sûres, au niveau des ateliers et au niveau de la gestion des stocks de produits (respect des timbrages).

A propos des circonstances de l'accident deux remarques peuvent être formulées par rapport aux faits établis dans la chronologie :

- un changement de poste a été effectué la veille afin d'écouler la production,
- des employés ne sont pas présents au moment de la prise de poste,
- des quantités importantes sont présentes dans les stockages intermédiaires,
- les guédus et le Tellex produisent de la pâte en début de poste alors que des quantités importantes sont présentes dans les dépôts intermédiaires.

En ce qui concerne le changement de poste la veille, cette décision n'est a priori pas un problème si le personnel qui doit être présent se présente bien pour le poste. Dor comme indiqué dans la chronologie, rapport DRA – SLi/JLz- 2003- 49 136 - Annexe 1 :

« Ils (les opérateurs) devaient normalement être en poste à 5h en même temps que le conducteur Rollex. La veille il avait été décidé de passer d'un seul poste l'après midi à deux postes matin et après midi. Le contremaître de la veille avait donc prévenu le conducteur Rollex et les opérateurs par téléphone. Cependant, un des opérateurs avait changé de poste avec un de ses collègues de la dynamiterie. Plutôt que de travailler à l'atelier 50, en commençant à 7h, il souhaitait commencer plus tôt dans un autre atelier, qui démarrait à 5h. Il n'avait pas prévenu le contremaître de ce changement. Ainsi lorsque le contremaître tente de le joindre sans succès, le contremaître ne peut savoir qu'il a changé de poste avec son collègue. Dès lors, cette même personne, sensée venir à 7h à l'atelier 50 après changement, vient bien pour 7h. Cet opérateur n'est donc pas présent le matin pour 5 h.

L'autre personne supposée venir ce matin là à 5h ne se réveille pas et n'est donc pas présente. »

**Recommandation 30: S'assurer que le personnel est bien informé des changements de poste afin de ne pas perturber les activités de production. Les changements de personnel ne doivent pas se faire sans que les contremaîtres en soient informés.**

Il n'est pas possible de déterminer si cette situation est fréquente ou bien s'il s'agit d'une circonstance exceptionnelle. Néanmoins, il a été déterminé au cours de l'enquête qu'une personne qui n'était pas censée être présente dans un des ateliers proche ce matin-là est allée travailler plutôt le matin alors qu'elle était de l'après-midi. Plutôt que de retourner chez elle car elle s'était trompée de poste, cette personne est allée au poste où elle était censée être l'après-midi.

Cette situation ne manque pas d'interpeller, et met un doute sur l'application stricte de l'article 6 du décret de 1979 traduit dans la consigne générale de l'usine (CGS 10) ainsi que dans le règlement intérieur, qui stipule :

«- l'interdiction pour chaque salarié de se rendre à un emplacement de travail sans motif de service »

Les raisons de cette situation n'ont pas été approfondies, mais en tout état de cause, il est clair que de telles circonstances ne vont pas dans le sens d'une organisation optimale, permettant un contrôle du personnel sur une zone pyrotechnique et un respect des plannings.

**Recommandation 31 : S'assurer du respect des planifications des horaires de travail.**

En ce qui concerne les quantités importantes de bacs dans les dépôts intermédiaires, cela amène directement à l'analyse de la barrière suivante.

- B21 : Quantité de produit maximum présent dans l'atelier

Cette barrière instaure une limite de quantité de produit explosif présent dans l'atelier. Le but est de limiter la gravité en cas d'explosion, en évitant une propagation de l'explosion par sympathie ou projection à d'autres quantités d'explosifs. Cette limite est déterminée par l'étude de sécurité et est fixée à 220 kg pour le maximum de pâte présent dans l'atelier 50.

Dans le mode opératoire de l'atelier 50, le rôle de l'assistant Rollex est précisé : « il participe au réglage de la machine, il alimente la machine en début de poste. Il casse les cartouches non conformes, met en sac le nombre exact de cartouches, et les dispose dans les caisses adéquates (...) il assiste le conducteur au démarrage de la machine (...) il veille à ne pas dépasser le timbrage de l'atelier ».

En théorie, le rôle de l'assistant consiste à surveiller le timbrage de l'atelier.

Or, le jour de l'accident, la chronologie, rapport DRA – Sli/JLz- 2003- 49 136 – Annexe 1, montre que la quantité estimée dans l'atelier est de 580 kg.

Les faits qui ont amené ce niveau de surtimbrage de l'atelier 50 sont décrits dans la chronologie. Pour synthétiser, 2 bacs en provenance du 44 bis seront amenés à l'atelier 50, alors que des petits bacs de Frangex sont déjà stockés, et que deux bacs sont en cours de recyclage dans l'alimentateur.

Comment une telle situation est-elle possible ?

Ni le conducteur, ni l'assistant Rollex n'ont joué leur rôle de surveillance du timbrage de l'atelier (obligation présentée dans le cadre de l'analyse de la barrière B2). Une question se pose sur cette activité du rôle de l'assistant Rollex. Etait-il bien informé de son rôle ? Avait-il l'habitude de ne pas surveiller ou était-ce une situation exceptionnelle ?

Pour tenter de comprendre cette situation de surtimbrage, il faut expliciter le fonctionnement de l'approvisionnement des ateliers, et en particulier ce jour-là.

Plusieurs sources d'approvisionnement étaient possibles.

1) Les dépôts intermédiaires.

Le but de ces dépôts intermédiaires est de permettre de faire tampon entre la production, d'un jour à l'autre, dans le but de stocker les excédents qui n'auraient pas pu être encartouchés dans une journée, pour diverses raisons.

Des bacs en provenance des dépôts intermédiaires ont été apportés à l'atelier 50.

Il existe plusieurs dépôts intermédiaires dans la zone pyrotechnique. Les dépôts 51 et 53 sont plus spécifiquement dédiés respectivement aux ateliers 50 et 85 de par leur proximité – les bacs sont en effet transportés manuellement par les opérateurs depuis les dépôts intermédiaires. La quantité maximale autorisée dans ces dépôts est de 700 kg (dans les arrêtés, les quantités maximales fixées sont de 400kg, mais elles n'ont pas intégré la modernisation de l'usine avec l'installation du Tellex, qui a une capacité supérieure, et qui amène donc des capacités tampon nécessaires plus importantes), soit un maximum de 5 bacs.

**Recommandation 32 : Mettre à jour les capacités de stockage des dépôts intermédiaires dans les arrêtés.**

Lors de l'accident la quantité estimée présente dans les dépôts intermédiaires a été déterminée par les contremaîtres après coup, sur un document manuscrit. Il y avait la veille de l'accident 6 bacs dans le dépôt intermédiaire 51 dont 4 non conformes, suite à un test par le laboratoire révélant une exsudation au-dessus des critères de sécurité, et donc stockés pour attente de traitement. Les 2 autres bacs sont des bacs contenant de la Dynaroc 6 à partir de Superdopex, en provenance probablement de l'activité de l'atelier 85.

Dans le dépôt 53, 8 bacs sont stockés.

La première remarque concerne les timbrages, il est très difficile d'estimer si les timbrages sont dépassés ou pas dans ces dépôts intermédiaires, dû à la quantité présente dans les bacs. En effet, ce n'est pas parce qu'il y a 10 bacs dans un dépôt que le timbrage contient 10 fois la capacité maximale d'un bac, étant donné que les bacs sont plus ou moins remplis, après vidange des alimentateurs, à la fin des postes. On ne sait donc pas si les dépôts sont en surtimbrage. En tout état de cause il n'y a pas de système qui permet de le constater.

**Recommandation 33 : Etudier la possibilité (en fonction du coût et de la possibilité technique) de mesurer en continu la quantité stockée dans les dépôts intermédiaires (par exemple une balance mesurant et affichant la quantité stockée à l'entrée des alvéoles) afin de respecter les limites mais aussi de bien évaluer les quantités restantes à passer le lendemain matin.**

Le matin de l'accident les dépôts intermédiaires sont donc plutôt remplis (6 et 8 bacs au lieu d'un nombre maximum théorique de 5 bacs pleins).

Le mode de fonctionnement de ces approvisionnements repose sur les opérateurs des ateliers qui s'alimentent en pâte dans ces dépôts le matin.

Le jour de l'accident, le premier bac versé dans l'alimentateur de l'atelier 50 est le bac de dépôt de la veille qui était resté dans l'atelier. Le deuxième est d'origine inconnue dans la mesure où il n'a pas été possible de déterminer au cours de la reconstitution de la chronologie où le conducteur Rollex s'était procuré ce bac.

**Recommandation 34 : Créer une tâche d'identification quotidienne de la quantité et du nombre de bacs dans les dépôts intermédiaires (cette activité pourrait être assurée par les contremaîtres). Un document référencé, associé à la mesure de la quantité stockée (voir recommandation 33) dans le système qualité ou sécurité permettrait de savoir exactement les quantités stockées dans les dépôts intermédiaires tous les soirs. Cela pourrait permettre aussi d'un point de vue production de rationaliser et d'avoir une information consolidée supplémentaire pour la gestion au quotidien des plannings.**

## 2) Le Tellex

Le matin de l'accident, le Tellex était prévu pour faire une tournée qui alimenterait les ateliers 50 et 85. Les 5 bacs produits par un pétrin sont amenés par chariot à l'alvéole 49. Un chariot filoguidé vient chercher automatiquement un par un les bacs et les amène à l'atelier 50.

Le matin de l'accident, aucun pétrin n'avait été encore apporté à l'atelier 49.

Les filoguidés ne sont pas mis en marche le matin de l'accident en début de poste car l'alimentation se fait en manuel pour le premier bac et le second. C'est une pratique décrite dans les modes opératoires et qui est courante. Le fonctionnement du filoguidé est donc un élément clé du respect du timbrage. En effet lorsque celui-ci est enclenché, la régulation se fait automatiquement et il n'y a pas de bacs accumulés car le filoguidé ne s'enclenche que lorsque l'alimentateur est presque vide (capteur).

Tout dysfonctionnement de ce système amène la gestion du timbrage à être plus délicate, d'autant plus délicate que ce n'est plus désormais dans les habitudes pour les opérateurs de procéder manuellement au transport des bacs et dès lors de surveiller en continu les timbrages (exemple le jour de l'accident).

Il semble que le chariot filoguidé ait quelques problèmes techniques récurrents, si bien que les opérateurs doivent manuellement faire ces opérations. Une telle situation n'est pas propice au respect du timbrage des ateliers mais également au temps passé par les opérateurs à travailler dans les ateliers (voir analyse B17).

Le fonctionnement du chariot filoguidé implique également la fermeture de portails d'accès à l'atelier 50, pour sécuriser son fonctionnement. L'autre avantage de ce portail est de limiter l'accès à l'atelier 50 lorsque celui-ci est en marche.

Le jour de l'accident, les portes ne sont pas baissées car le filoguidé ne sera pas enclenché avant l'accident. Ceci aura un impact sur le dépassement du timbrage, comme cela est expliqué dans la partie suivante.

### 3) Les ateliers guédus 44 et 44 bis

L'autre provenance de bacs ce matin-là était la production de Dynaroc 6 à partir de Superdopex (cf. analyse de la barrière B13). L'opérateur malaxeur de cet atelier amènera 2 bacs ce matin-là dans l'atelier 50, qui feront passer de 220 à 580 kg le timbrage le jour de l'accident. Son itinéraire consiste à partir du 44 bis pour aller vers l'atelier 50 en passant par l'allée centrale et en passant devant les ateliers 46 et le 48.

Cet itinéraire est possible car le portail bloquant l'accès à l'atelier 50 n'est pas baissé, le chariot filoguidé n'étant pas en marche.

**Recommandation 35 : Baisser le portail d'accès aux ateliers pour bloquer l'entrée même lorsque le filoguidé n'est pas enclenché et que l'atelier est en phase de démarrage.**

Le temps de passage d'un bac dans un alimentateur est relativement court, 10 minutes environ, l'opérateur laisse ses bacs à l'atelier en pensant que ceux-ci ne seront pas en stockage très longtemps dans l'atelier.

Dans les conditions d'encartouchage de ce jour-là, la pâte étant dure et ne passant pas bien dans l'alimentateur, les bacs n'ont pas été utilisés.

Cette situation pose le problème d'une part des pratiques des opérateurs en rapport avec la vérification du surtimbrage des ateliers en fonctionnement, des pratiques associées ainsi que de l'itinéraire de transport des bacs. Mais en contextualisant cette situation, on voit bien qu'il est difficile de faire autrement pour des opérateurs dans une telle situation. Que doit-il faire de sa production s'il ne peut pas déposer ces bacs qu'il produit et les faire encartoucher d'une part et quel itinéraire choisir pour les transporter depuis les ateliers guédus aux ateliers d'encartouche ?

Le problème ici réside dans la planification des multiples activités ce jour-là, des plusieurs sources d'approvisionnement et donc des interférences d'itinéraires possibles.

Cette situation aurait pu faire l'objet d'une analyse de sécurité qui permette d'organiser ces difficultés d'interaction entre activités. Or il n'y a pas d'étude de sécurité proposée pour cette situation temporaire où il faut écouler la gomme mère récupérée de la filiale irlandaise, entraînant des conditions d'interactions de transport de produits et d'augmentation de cadence de fabrication. L'opportunité de faire ou non une étude de sécurité est sujette à l'interprétation de l'exploitant qui est tenu de considérer des critères de notabilité issus de la réglementation (note technique de 1989).

Il semble a posteriori que cette étude aurait pu être requise, en particulier dans les conditions d'augmentation de cadence (changement pour deux postes dans la journée au lieu d'un prévu initialement) et de présence d'une pâte dure qui ne permet pas d'écouler les bacs rapidement (d'où une accumulation et par conséquent un surtimbrage). Cette étude aurait peut être permis de mieux organiser l'activité. Ce point est discuté dans la partie traitant de la réglementation et études obligatoires (partie 4.2) par l'exploitant ainsi que dans la partie concernant les décisions (partie 6.2).

- B22 : Mesures d'intervention

Cette barrière a pour but de diminuer la gravité du sinistre en apportant secours aux victimes mais aussi en atténuant si possible le sinistre afin qu'il ne menace pas d'engendrer des effets dominos.

Cette activité de l'organisation n'a pas fait l'objet d'une enquête particulière qui consiste à fractionner les quantités sources de danger, étant donné la cinétique de l'accident ainsi que la configuration des installations pyrotechniques.

Néanmoins, il est à noter l'intervention des pompiers de l'usine afin de maîtriser l'incendie, qui n'a pas pu se propager par la suite à d'autres bâtiments.

Il existe un POI, plan d'opération interne, dont la dernière version date d'avril 2001.

- B23 : Maîtrise de l'urbanisation

Cette barrière consiste à réduire la gravité des effets d'un accident en éloignant les cibles à l'extérieur du site. Il n'y a pas eu de victimes à l'extérieur du site.

Cette barrière fait l'objet de la mise en place des réglementations s'appliquant à l'usine de Billy Berclau. Elle fait l'objet d'une négociation constante entre les pouvoirs publics, la mairie, les riverains et Nitrochimie. Cet aspect est abordé dans la partie suivante dans le chapitre concernant la réglementation et l'application de la politique publique, chapitre 3.6.

### 3.5 FACTEURS SYSTEMIQUES

La partie suivante du rapport a pour objectif de contextualiser cette analyse des barrières et de donner un peu de « matière » aux inadéquations observées lors de cette analyse, notamment concernant les barrières B2, B13, B18, B19, B20, B21.

Elle consiste à prendre en compte, comme expliqué précédemment, un ensemble de facteurs systémiques qui peuvent permettre de comprendre une dynamique ou un comportement organisationnel (figure 8).

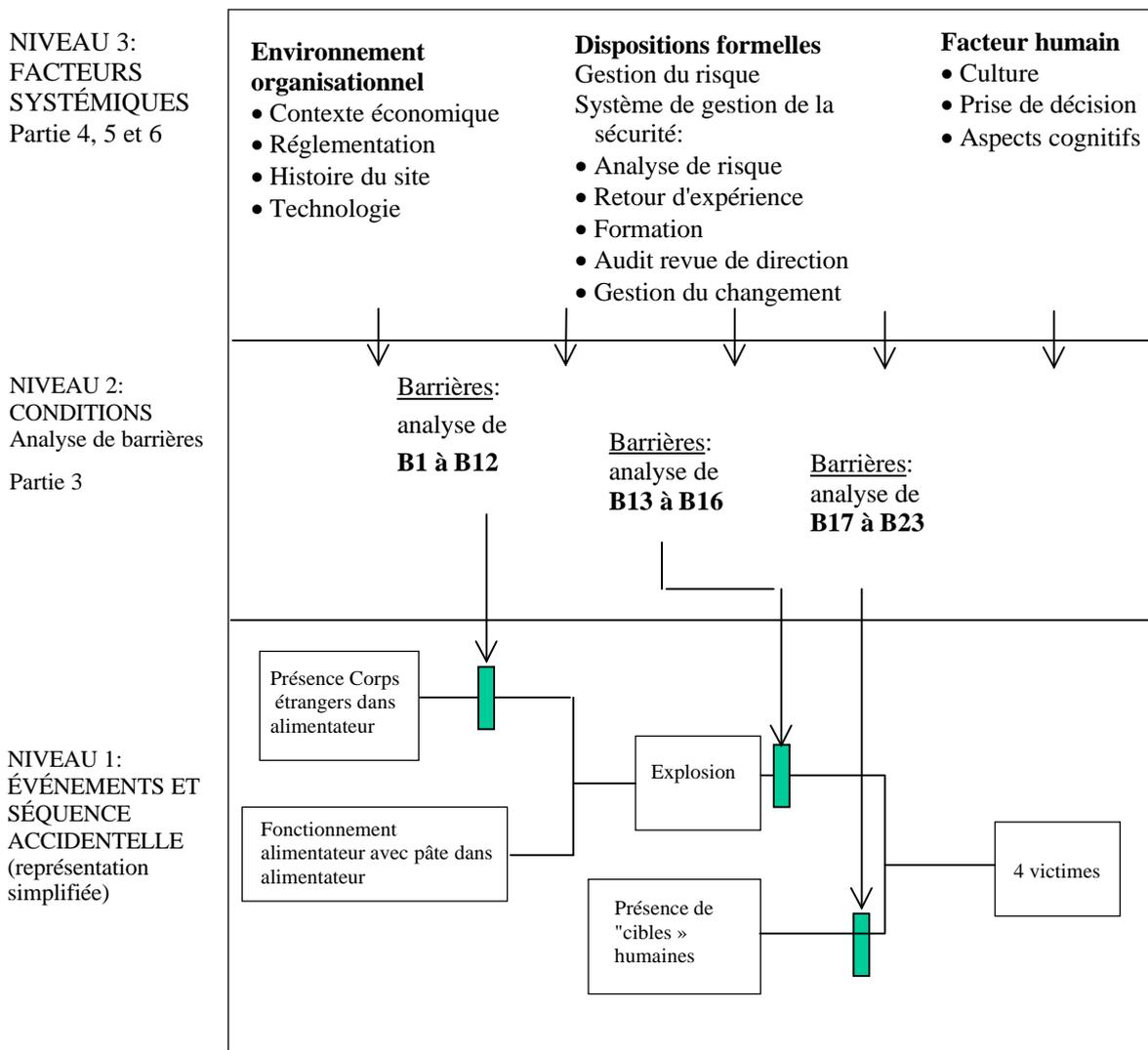


Figure 8 : Les 3 niveaux d'analyse

Comme indiqué sur ce schéma, les thèmes abordés dans la partie suivante sont l'environnement organisationnel de l'usine, les aspects liés aux dispositions organisationnelles formelles de gestion des risques, et enfin les aspects liés à ce qu'il a été convenu d'appeler les « facteurs humains ».

## 4. ENVIRONNEMENT ORGANISATIONNEL

### 4.1 MARCHÉ ET ECONOMIE

L'usine de production d'explosifs de Billy Berclau appartient à la Société à Nom Collectif Nitrochimie, dont la société gérante est la SA EPC, la Société Anonyme d'Explosif et Produits Chimiques. EPC est un groupe industriel qui existe depuis 110 ans, créé en avril 1893 et qui a toujours eu comme cœur de métier la production d'explosifs.

La SNC Nitrochimie a été créée en 1972 lorsque, sous l'égide des pouvoirs publics, les dirigeants de l'entreprise signent en France avec la SNPE et Davey-Bickford un accord qui consiste à créer un Groupement d'Intérêt Economique de commercialisation dénommé France-Explosifs, distribuant les produits de chacune des sociétés, ce qui permet de rationaliser le réseau de dépôts et la gamme de produits. En 1981, la société SNPE sort de l'accord et le nom de France-Explosif est transformé en Nitro-Bickford pour marquer l'association entre Nitrochimie et Davey Bickford. Davey Bickford est spécialisé dans l'amorçage des explosifs.

Nitro-Bickford est détenu à hauteur de 65% par EPC et 35% par Davey Bickford (figure 9).

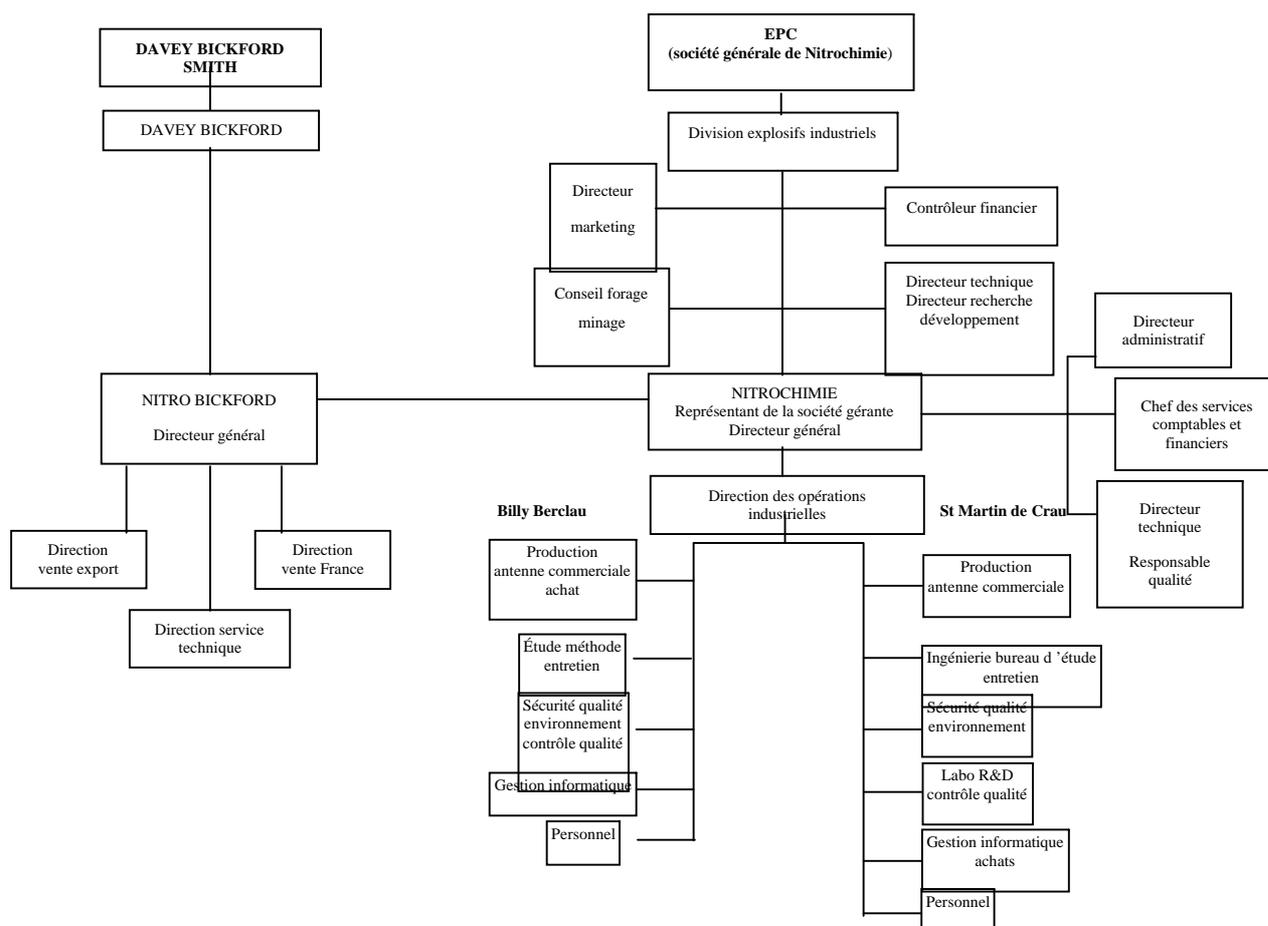


Figure 9 : Nitrochimie, Davey Bickford et Nitro Bickford, le GIE

Comme indiqué sur la figure 9, Nitrochimie possède deux sites de production d'explosifs. Le site de Billy Berclau dans le nord de la France produit, entre autres, de la dynamite à partir de nitroglycérine. Le site de Saint Martin de Crau dans le sud de la France produit, entre autres, des gels et émulsions.

La capacité de production du site de Billy Berclau est plus importante que celle de St Martin de Crau. Le chiffre d'affaire de l'usine de Billy Berclau est de 22 millions d'euros pour environ 90 employés et St Martin de Crau de 16 millions d'euros pour 60 employés.

Aujourd'hui, le groupe EPC, au-delà de ce joint venture avec Davey Bickford, emploie 12000 personnes dans le monde et réalise un chiffre d'affaires de 150 millions d'euros. EPC possède ainsi plusieurs implantations, principalement en Europe et en Afrique, ainsi qu'un site en Australie. Ces sites sont le fruit du développement stratégique d'EPC (voir figure 10). Depuis une quinzaine d'années, au regard d'un marché de l'explosif stagnant voire en baisse, le groupe a entamé une diversification de ses activités. La production d'explosifs représente toujours 60% du CA. Le groupe EPC est coté à la bourse de Paris.

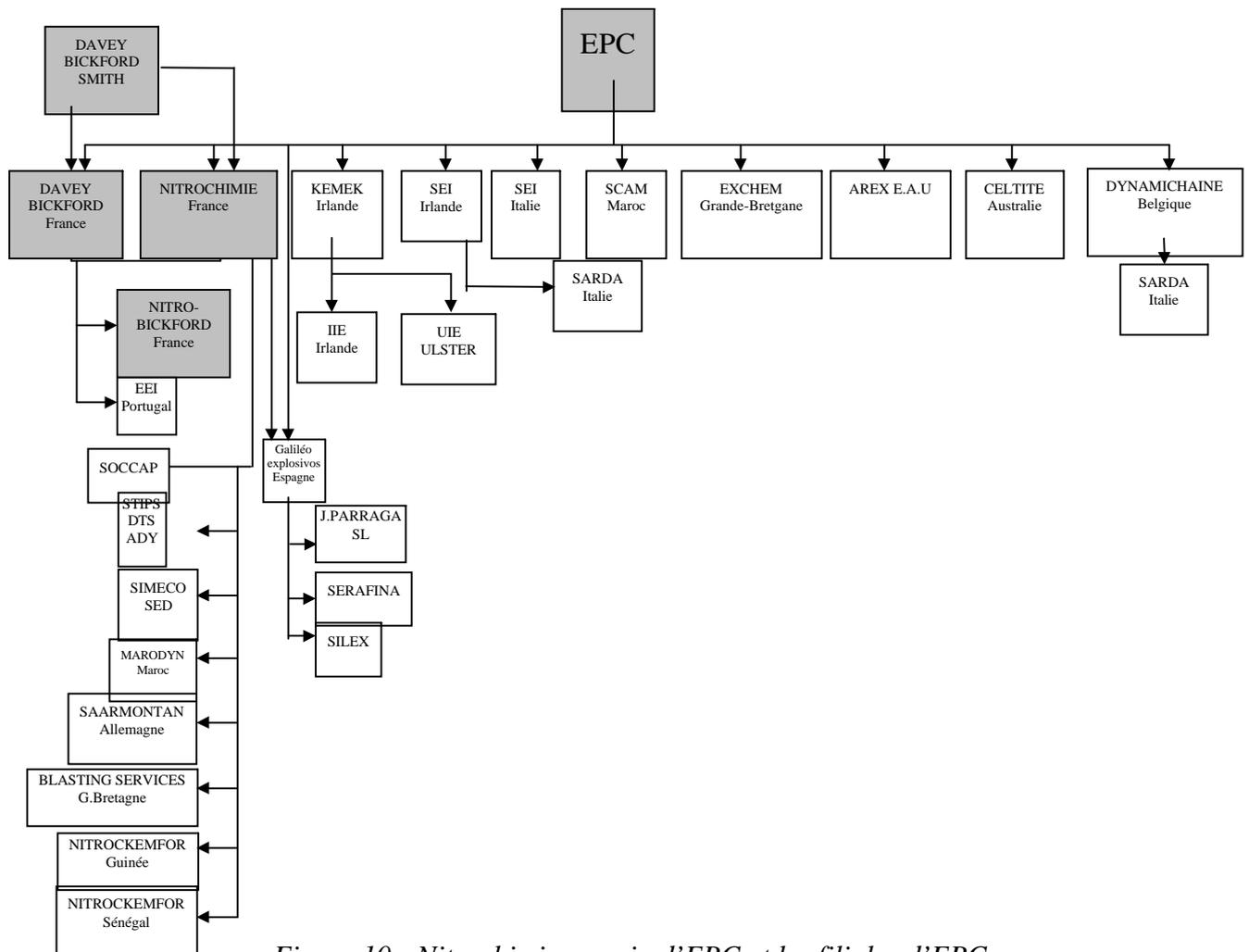


Figure 10 : Nitrochimie au sein d'EPC et les filiales d'EPC

L'activité de production d'explosifs fournit essentiellement les carriers qui ont besoin des explosifs pour détruire la roche, et ce marché est un marché relativement stable.

Le groupe EPC et donc Nitrochimie est un des leaders du marché en France et représente près de 35% de la production (production de 15000 tonnes pour 40000 tonnes au niveau national).

Les principaux concurrents sont les sociétés suivantes :

- au niveau national :

Sociétés	Part de marché
<i>Nitrochimie</i>	35%
Nobel (SNPE)	35%
Titanite	20%
ESKIA	
ECC	10%
ORIKA	

- au niveau européen et mondial

Sociétés	position
ORIKA	n°1
DYNO	n°2
UEE	n°3
Nitrochimie	n°4

Cependant, au niveau du marché des explosifs, les marges se sont effritées sur les produits et EPC a engagé une démarche de migration des activités de production des activités de production vers les services (le forage et le minage) pour proposer des solutions clés en main aux carriers qui le souhaitent. Aujourd'hui, cette activité représente une part importante du CA. Ces éléments dénotent une pression réelle de la part du marché.

Toutefois, la part de marché de Nitrochimie (leader) le rend incontournable. En général, ce type de position permet d'imposer, dans une certaine mesure, ses prix aux clients. Les clients semblent plutôt dans des situations de fidélité par rapport à la nature des produits et par rapport à la spécificité de l'activité pyrotechnique, qui requiert de l'expertise dans les produits et dans la réponse à la demande. De ce fait, les carriers sont très traditionnels et n'aiment pas trop changer. D'autre part, les produits commercialisés par Nitrochimie sont des produits haut de gamme que les clients recherchent en particulier pour leurs caractéristiques de puissance (certaines dynamites fabriquées par Nitrochimie sont les plus puissantes sur le marché français) et dans une moindre mesure, semble-t-il, pour le prix. Cependant il n'existe pas de contrats à long terme passés avec les clients, ce qui laisse penser que l'activité de négociation des contrats est importante.

Pourtant, il y a des contraintes de production pour les usines. Ces contraintes sont dues pour une part à la spécificité de l'activité des carrières. En effet, les besoins peuvent varier au jour le jour, en fonction de la météo (quand il pleut, les carriers n'utilisent pas d'explosifs) et en fonction du type de terrain (plus ou moins sec, plus ou moins humide, plus ou moins fracturé, nécessitant divers types et quantité d'explosifs).

D'autre part, cette variabilité s'accompagne de la contrainte réglementaire qui impose la livraison dans les 24 heures, la raison étant de limiter les quantités qui « sont dans la nature », pour des aspects de sûreté et de sécurité.

En conséquence la visibilité en terme de production à court terme est très mauvaise. Ces deux paramètres combinés créent donc des contraintes fortes de gestion de production, qui en fonction des capacités de stockage des usines (qui sont relativement faibles) peuvent amener des changements de plannings assez fréquents.

Ainsi le réseau de distribution a son importance pour remporter des marchés, et à ce titre le GIE Nitro-Bickford possède 12 dépôts répartis sur le territoire. Ce qui permet de mailler une grosse partie du territoire.

En ce qui concerne son contexte financier, EPC a une indépendance vis-à-vis des banquiers, la société n'a pas dettes ou d'emprunts et a par ailleurs une capacité d'autofinancement positive. Tous les investissements ont été faits sur fonds propres grâce à la rentabilité de l'entreprise. En particulier, des investissements importants à l'étranger ont permis de doubler en 5 ans le chiffre d'affaire. Il est à noter que ce développement est un développement raisonnable, basé sur les capacités bénéficiaires réelles de l'entreprise, sans avoir fait appel à un effet de levier extérieur des banquiers. Ces investissements ont pesé sur la rentabilité il y a quelques années mais ont permis d'avoir en 2002 une rentabilité opérationnelle confortable pour une entreprise du secteur primaire.

L'autre point concernant le contexte financier est l'actionnariat qui est majoritairement familial et stable. Seulement 10% du capital est en bourse. Le management du groupe n'a semble-t-il pas à subir de pressions d'actionnaires volatils qui cherchent à rentabiliser leurs investissements sur le court terme. En effet les industriels se doivent de raisonner à long terme contrairement aux approches financières qui ont des contraintes d'affichage de résultats.

L'autre aspect important concernant le contexte économique et financier est le financement des risques industriels, en particulier dans le cas d'accidents majeurs. La stratégie du groupe à ce niveau est de privilégier l'assurance. Avant l'accident de Toulouse en septembre 2001, le groupe était en négociation car les assureurs historiques ne souhaitaient plus couvrir les pertes d'exploitation et les dommages, mais seulement la responsabilité civile. A la suite de l'accident de Toulouse, cette difficulté s'est renforcée et les assureurs ne désiraient plus assurer du tout le risque d'accident majeur. La société EPC, sans ce transfert financier de risque possible, a informé la Commission des Opérations Boursières (COB). Après discussion ils ont réalisé une réserve de trésorerie de 3 millions d'euros. Le coût direct de l'accident de Billy Berclau est de 1,5 millions d'euros (responsabilité civile et dommages). Sans le redémarrage de l'usine, la perte d'exploitation engendrée serait très supérieure à cette provision. De ce point de vue, il n'y avait pas de pression particulière de la part des assureurs, en ce qui concerne les cotisations ou mesures de prévention dans lesquelles investir. Ainsi le rôle de prévention de l'assureur par l'incitation financière d'investissement dans la sécurité n'était plus présent depuis quelques années.

**Recommandation 36: En terme de transfert financier des risques, il serait intéressant de considérer le rôle que doivent ou peuvent jouer les compagnies d'assurance, notamment au travers d'incitations financières.**

D'une manière générale, il semble globalement que la pression financière, de marché ou économique à l'extérieur de Nitrochimie ou à l'interface avec EPC est limitée. En effet, il n'y a pas de pression de la part des banquiers, les assureurs ne jouent plus de rôle dans la gestion des risques (transfert) et l'actionnariat (qui est souvent soupçonné de faire des pressions économiques sur le rendement à court terme des entreprises) n'est pas majoritaire dans le capital et à ce titre n'a que peu d'influence. Le marché des explosifs est relativement stable et Nitrochimie détient 35% du marché au niveau national, ces produits sont reconnus et semblent maintenir des marges importantes avec près de 7,5% de rentabilité opérationnelle malgré des négociations commerciales constantes. Ces marges ont été permises particulièrement grâce au rachat de filiales à l'étranger.

Si des pressions productivistes sont à constater, elles proviennent peut-être de la pression interne à EPC sur Nitrochimie afin d'accroître davantage la productivité, comme toute entreprise industrielle qui cherche à développer son chiffre d'affaire et à survivre dans un environnement compétitif.

En tout état de cause, les résultats financiers récents de bonne qualité attestent en particulier d'une course à la productivité réussie de 1998 à 2002.

L'une des questions qui pouvait être posée par l'accident est de savoir si la situation économique et financière de l'entreprise était sensiblement dégradée au point d'amener le groupe à réaliser des arbitrages en faveur de la survie économique au détriment de la sécurité, en contraignant les opérationnels à prendre des décisions qui ne favorise pas le fonctionnement du système en sécurité.

Au regard de cette analyse, cela ne semble pas être le cas :

- l'entreprise n'était pas surendettée (pas de dettes),
- l'entreprise n'avait pas financé son plan de développement (CA multiplié par 2 en 5 ans) en faisant un pari financier à l'aide de l'effet de levier de l'endettement. Le financement du développement s'est fait raisonnablement sur la base des capacités réelles et initiales de l'entreprise,
- pas de restructuration financière, avec des licenciements de personnels important,
- la part de 35% de marché (leader), le positionnement haut de gamme et le maillage grâce aux dépôts permettent à l'entreprise d'avoir une bonne marge (7,5% de rentabilité opérationnelle en 2002),
- les actionnaires majoritaires sont familiaux et stables,
- les actionnaires minoritaires, volatiles ne représentent que 10% du capital et n'ont pas de moyens de réelle pression.

Cependant, des contraintes de production existent à court terme et la course à la rentabilité réussie au sein d'EPC doit conditionner les pratiques stratégiques et opérationnelles.

## 4.2 POLITIQUE PUBLIQUE, LOIS ET REGLEMENTATIONS

En ce qui concerne le risque accidentel, l'usine de Billy Berclau est assujettie à la réglementation pyrotechnique (qui est incluse dans le droit du travail, pour l'hygiène et la sécurité du personnel) et à la réglementation des installations classées pour l'environnement (ICPE). Le risque d'attentat, dépendant d'une réglementation du Ministère de l'Intérieur, n'est pas traité dans ce travail.

Les textes réglementaires se distinguent a priori, de par leur rattachement à des domaines du droit différents, par les objectifs visés de ces réglementations :

- la sécurité des travailleurs pour la réglementation pyrotechnique dans le cadre du droit du travail,
- la sécurité de l'environnement dans le cadre des ICPE avec en particulier la maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels

Cependant, même si ces réglementations servent des objectifs différents, la finalité commune est la réduction du risque accidentel.

Plusieurs administrations sont amenées à exercer leurs compétences pour la mise en place de ces réglementations, dont :

- la DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) pour l'inspection des installations classées sur la base du décret du 21 septembre 1977 et de la transposition de la Directive Seveso II par l'arrêté du 10 mai 2000,
- la DDTEFP (Direction Départementale du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle) sur la base du Code du Travail, du décret du 28 septembre 1979 et de l'arrêté du 26 septembre 1980,
- l'IPE (Inspection des Poudres et Explosifs), sur la base du décret du 28 septembre 1979 et de l'arrêté du 26 septembre 1980,

Le rôle de ces administrations est de participer à la bonne application de ces réglementations en contrôlant ces installations, dans l'objectif de réduire les probabilité et gravité des risques accidentels.

### 4.2.1 Pyrotechnie et réglementation du travail

Pour la partie pyrotechnie, les réglementations qui s'appliquent sont principalement le décret du 28 septembre 1979, destiné à assurer la protection des travailleurs des établissements pyrotechniques, et l'arrêté du 26 septembre 1980, fixant les règles de détermination des distances d'isolement relatives aux deux installations pyrotechniques.

Ils imposent en particulier au Chef d'établissement d'effectuer une étude de sécurité.

Celle-ci « tend à déceler toutes les possibilités d'accidents pyrotechniques et à établir, dans chaque cas, la nature et la gravité des risques encourus par les salariés. Elle détermine enfin les mesures à prendre pour éviter les accidents et limiter leurs conséquences ». Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou à défaut les délégués du personnel doivent être consultés pour la réalisation de cette étude.

Ces textes, en plus de cette obligation de base, comportent un certain nombre de prescriptions à respecter concernant notamment la répartition des bâtiments, leur mode de construction, les portes, fenêtres, escaliers, les circulations, les installations électriques, les appareillages de fabrication, les équipements de protection individuelle, les mesures de lutte contre l'incendie, etc.

Notons que cette réglementation a contribué pour partie depuis les années 80 à réduire notablement le nombre des accidents dans les installations pyrotechniques.

#### **4.2.1.1 Les 2 études de sécurité sur l'atelier 50 de Billy Berclau**

Concernant spécifiquement l'atelier 50, deux études de sécurité ont été rédigées :

- l'étude de sécurité de mai 1993, validée par l'IPE et la DDTEFP,
- l'étude de sécurité de septembre 2002, envoyée à la DRIRE.

L'étude de sécurité de l'atelier 50 de 1993 faisait suite à la mise en place de :

- un magasin supplémentaire à bacs pleins dans l'atelier 49,
- un transport mécanique continu de cartouches de l'atelier 50 à l'atelier 52,
- un poste de conditionnement de cartouches dans l'atelier 52,
- un transport mécanique continu des dynamites des ateliers 52 à 52 bis,
- une gare de palettisation de dynamite dans l'atelier 52 bis.

Suite à l'augmentation de la hauteur des merlons qui entourent l'installation, l'étude de sécurité des ateliers 49, 50, 52 et 52bis a été remise à jour en septembre 2002.

Une différence importante entre ces deux études de sécurité concerne la prise en compte des merlons dans le calcul des zones. En effet, dans l'étude de sécurité de 2002 et contrairement à l'étude de 1993, les zones de danger tiennent compte des merlons sur la représentation fournie. La conséquence de cette modification des zones est qu'une activité simultanée dans les deux ateliers 50 et 47 n'est alors plus contradictoire. Ainsi, à la suite de cette étude, les ateliers 45, 47, 48 et les ateliers 49, 50, 52, 52 bis peuvent fonctionner simultanément.

**Recommandation 37 : Justifier les différences de calcul et de représentation des zones dans les études de sécurité lorsque celles-ci induisent des fonctionnements simultanés possibles d'ateliers proches.**

Les principaux points communs entre les deux études sont que :

- le temps de présence sur la machine est de 10% de la durée du poste,
- l'encartouchage est considérée comme un événement de probabilité d'occurrence  $P_2$ ,

Une différence plutôt positive entre les deux études est que l'analyse de risques est plus détaillée dans la seconde étude. En 1993, seule l'explosion est prise en compte en dehors de toute considération pour les phénomènes d'incendies et de décompositions chimiques. La pâte encartouchée était au centre de l'analyse et non la pâte contenue dans l'alimentateur.

A la suite de l'analyse des risques pyrotechniques, les niveaux de probabilité d'occurrence d'un incident pyrotechnique sont évalués. Mais, l'étude de 1993, contrairement à l'étude de 2002, ne fait pas état de dispositions pour réduire la probabilité d'occurrence.

L'étude de sécurité de 2002 est plus systématique et permet donc un travail d'analyse de risque plus en profondeur.

#### 4.2.1.2 Le jour de l'accident

Un certain nombre d'écarts sont à noter par rapport à l'étude de sécurité le jour de l'accident. Ces écarts ont fait l'objet de l'analyse des barrières dans la partie 3.4 (en particulier les barrières B18, B19, B21).

Parmi les barrières analysées, celle concernant le temps de présence de 10% trouve sa source dans l'application de l'arrêté du 26 septembre 1980. Il est intéressant de présenter le contexte de ce choix de l'exploitant.

La probabilité d'accident P2 a été choisie pour le calcul des effectifs de personnels admissibles dans l'atelier 50.

Ce choix est réalisé après justification par l'exploitant. Dans l'arrêté du 26 septembre 1980 sont déterminées les règles d'implantations des activités pyrotechniques. Ainsi, selon le classement d'une activité (entre P1 et P5, P1 étant la "moins" dangereuse) et selon les zones de dangers calculées (entre Z1 et Z5, Z1 étant la zone où les effets sont les plus graves), un certain nombre d'activités sont permises. En fonction du classement et de la zone de danger, une grille de compatibilité des activités est fournie par la réglementation pyrotechnique.

L'étude de sécurité a pris en compte le niveau de probabilité le plus faible P2 pour l'activité d'encartouchage en considérant que, bien que l'explosif soit sensible au choc, la probabilité d'accident est réduite grâce à la mise en place sur la vis de l'extrudeuse d'un limiteur de couple empêchant toute contrainte anormale sur le produit.

Le choix de cette probabilité P2 permettrait de prévoir la présence d'un personnel dans le local 50 sans limitation de durée. Cependant, l'étude considère que le personnel ne doit pas rester dans l'atelier plus de 10% de son temps de travail (ce qui correspond aux prescriptions du niveau P3).

En fait, l'exploitant a mis la barre au-dessus de ce que la réglementation impose dans un classement P<sub>2</sub> permettant ainsi dans le principe de prendre des mesures plus restrictives sur le papier et dans la pratique pour la protection des travailleurs. Dans le cas de l'enquête, il a été démontré que l'objectif de 10% le jour de l'accident n'était pas toujours possible à cause de la qualité de la pâte par exemple (analyse de la barrière B18).

Par ailleurs, la circulation du personnel dans l'étude de sécurité est soumise à l'application des principes de l'arrêté du 26 septembre 1980 qui spécifie que les voies d'accès à l'atelier doivent être situées en Z2 de l'atelier 50.

Or la représentation des zones de danger résiduelles dans l'étude de sécurité ne tient pas compte de ces voies de circulation du fait de la présence d'un grand nombre de merlons de protection.

**Recommandation 38: Revoir les études de sécurité, suite aux conséquences de l'accident, en évaluant les voies situées en Z1 et en interdisant tout passage pendant le fonctionnement de l'atelier, même pendant la phase de démarrage.**

#### 4.2.1.3 La validation par les administrations des études de sécurité

D'après l'article 85 du décret n°79-846, "dans le cas de création d'un nouvel établissement, d'une fabrication nouvelle, de la mise en œuvre de nouvelles matières ou objets explosibles ou de nouveaux procédés, de la construction ou d'une modification notable d'un local ou d'une installation pyrotechnique, de l'emploi de nouveaux modes de transport de matières ou objets explosibles, l'étude de sécurité prévue à l'article 3, à laquelle est joint le compte rendu de la consultation du comité d'hygiène et de sécurité, est soumise pour approbation préalable au directeur départemental du travail et de l'emploi qui consulte le chef de l'inspection technique de l'armement pour les poudres et explosifs. Le directeur départemental fait connaître sa décision au chef d'établissement dans un délai de trois mois à dater de la réception de la demande d'approbation. [...] En l'absence de réponse du directeur départemental dans les délais fixés, le chef d'établissement peut, dans les conditions qui résultent de l'étude de sécurité, mettre en œuvre les opérations envisagées."

Dans l'article 86 du décret n°79-846, il est spécifié que l'inspection du travail reçoit le concours de l'inspection des poudres et explosifs (IPE).

Ainsi, en théorie, l'étude de sécurité du travail est signée par le directeur du site puis donnée pour avis au CHSCT. Elle est ensuite transmise pour avis à l'IPE par la DDTEFP.

L'autre acteur destinataire de ce document est la DRIRE qui joue son rôle dans le cadre de l'application de l'arrêté de 80, en ce qui concerne l'évaluation des risques concernant l'extérieur de l'usine. Cette disposition de l'arrêté étend ainsi, en terme de compétence administrative, et cela même en dehors des prérogatives liées aux ICPE – qui est abordée dans la partie qui suit – l'évaluation et la validation de l'étude de sécurité à l'inspecteur DRIRE.

L'exploitant doit donc envoyer son document aux deux destinataires.

En pratique, l'exploitant envoie un exemplaire à la fois à la DDTEFP, à l'IPE et à la DRIRE afin de gagner du temps sur le temps de circulation des rapports. En effet, l'IPE étant l'avis technique du dossier, la DDTEFP suit les préconisations faites. Par contre, l'IPE transmet son avis à la DDTEFP qui le fait suivre à l'exploitant. De la même manière, l'inspecteur DRIRE soumet l'évaluation de l'étude de sécurité à l'IPE, en tant qu'expert sur ce type d'étude.

**Recommandation 39 : Définir un circuit administratif de validation des études de sécurité et l'appliquer.**

L'étude de sécurité de l'atelier 50 en date de septembre 2002, après consultation du CHSCT, avait été envoyée uniquement à la DRIRE. Elle n'avait pas encore fait l'objet d'une réponse à propos de sa validité. Cette étude de sécurité n'a pas été transmise à la DDTEFP et à l'IPE.

La conséquence d'une telle situation est qu'il n'est pas possible de savoir si l'IPE aurait validé ou pas le fonctionnement des ateliers à partir de l'étude de sécurité proposée. En tout état de cause, le circuit de validation n'a pas bénéficié de la procédure normale; en effet ni la DDTEFP ni l'IPE ne l'ont reçu.

En conséquence, l'exploitation des ateliers 47 et 50 en simultané dans ces conditions n'est pas sous le couvert d'une autorisation réglementaire.

#### **4.2.1.4 La prise en compte des modifications d'exploitation et la validation réglementaire : cas de la production de Dynaroc 6 et critères de notabilité**

Le jour de l'accident, la production de Dynaroc 6 a entraîné des problèmes de circulation (voir analyse barrière B18) mais aussi des problèmes de surtimbrage de l'atelier 50 (cf. analyse de la barrière 20).

Ces faits remettent en cause le mode de fonctionnement de la zone pyrotechnique au moment de l'accident, dû en partie, à cette production supplémentaire (pour plus de détails, voir analyse de la barrière B20).

La réglementation prévoit la prise en compte des modifications de production ou de procédés, qui font l'objet de critères de notabilité. Ceux ci sont définis dans la note technique du 7 décembre 1989 DRT/CT 5, DGA/IPE, DEPPR/SEI relative à la protection des travailleurs et de l'environnement des établissements pyrotechniques et à la gestion des études de sécurité et des études de danger : « Ces mises à jour donnent lieu à approbation des autorités compétentes que si ces évolutions sont considérées comme notables dans les conditions définies par l'article 85 du décret n°79-846 et de l'article 20 du décret n°77-1133. »

D'après la note technique, « toute évolution [...] peut avoir un effet sur le risque et elle doit donc faire l'objet d'une analyse qui permettra de conclure :

- soit que l'évolution n'est pas notable : dès lors l'analyse de sécurité du travail (AST), approuvée par le chef d'établissement, datée et signée, sera versée au dossier de sécurité des installations concernées ;
- soit que l'évolution est notable : ce qui entraîne la mise à jour de l'étude de sécurité, sa présentation au CHSCT, et une nouvelle approbation. »

Toutefois, il est précisé qu'une « évolution peut être notable au titre de la réglementation du travail sans être notable pour la protection de l'environnement si les risques encourus par le voisinage du fait de l'installation ne sont pas modifiés. »

D'après cette note technique, dans la pratique, une évolution est notable si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- elle rend non conforme à la réglementation une situation précédemment conforme ou elle aggrave une non-conformité (à un article du décret) pour laquelle une dérogation a été obtenue ;
- elle modifie la nature du danger pyrotechnique (...);
- elle augmente le degré de probabilité d'accident retenu précédemment (...);
- elle crée dans l'installation considérée, un nouveau poste de travail qui n'existait pas déjà dans l'établissement(...);
- elle aggrave le risque encouru par les personnels par :
  - o un accroissement du nombre des personnes exposées des installations intérieures à l'établissement(...);
  - o un accroissement de la gravité d'un danger (...);
  - o un accroissement de la durée d'exposition (...);
  - o elle déplace ou agrandit les zones de danger de l'étude de sécurité initiale ;
- elle aggrave le risque lié à l'environnement extérieur à l'entreprise quand celui-ci se modifie de manière appréciable eu égard notamment à :
  - o l'apparition d'installations étrangères à l'entreprise qui, accidentellement, pourraient présenter un danger pour l'installation considérée ;
  - o l'augmentation du nombre de personnes exposées dans le voisinage de l'installation : accroissement de la densité d'habitation ou de la densité de circulation, implantation d'activités temporaires entraînant le rassemblement d'un grand nombre de personnes.

Qu'en est-il du caractère notable de changement du procédé de fabrication de la Dynaroc 6 ?

Certes, le produit final est identique à ce qui se fait au Tellex. Toutefois, la fabrication était manuelle sur les guédus, se faisait à partir d'un produit particulier, à savoir la gomme mère de nitroglycérine, Superdopex et la circulation de la pâte était différente (44 bis vers le 50 pour la Dynaroc 6 des guédus et du 18 vers le 50 via le 49 pour la Dynaroc 6 du Tellex)

L'évaluation de la notabilité, face à ces constatations, n'apparaît pas aussi aisée.

Par ailleurs, la veille de l'accident, un nouveau produit, la Frangex, a été fabriqué à partir de Superdopex sur guédu dans l'atelier 44 bis.

On peut s'interroger sur l'existence d'une analyse de sécurité travail ou de tout autre document examinant ce qui était envisagé pour la fabrication et l'entreposage de la Frangex. Par exemple, la Frangex aurait pu être stockée en dépôt plutôt que sous l'appentis de l'atelier 50 puisque alors le timbrage maximal de l'atelier, avec un bac dans l'alimentateur, était pratiquement atteint.

En définitive, la notabilité d'une modification est déterminée par l'analyse de sécurité du travail qui en a été faite et la décision revient uniquement à l'exploitant.

Les validations administratives de dossiers d'étude de sécurité ne sont pas les seuls moyens de contrôle des administrations. Dans le cadre de leurs missions, elles font également des inspections.

#### 4.2.1.5 Inspection de l'usine de Billy Berclau par l'IPE

L'IPE a de part ses missions, une mission de contrôle des installations pyrotechniques.

Depuis 1979, depuis la mise en application du décret sur les installations pyrotechniques, l'IPE a mené 7 inspections sur le site de Billy Berclau : en 1981, 1983, 1986, 2 en 1987 (dû à un accident mortel sur la canalisation d'acides résiduaire), 1992 et 1997.

En reprenant l'ensemble de ces inspections, les aspects positifs sont:

- Nitrochimie a toujours eu une volonté d'améliorer la sécurité à l'intérieur comme à l'extérieur du site,
- les investissements réalisés dans les années 90 visant à automatiser la production ont permis de moins exposer le personnel et de maîtriser les quantités de produits et les timbrages,
- un certain nombre de campagnes de sensibilisation du personnel à la sécurité a été mené,
- vers 1995 - 1997, un système de retour d'expérience a été mis en place : veille, MIP (maîtrise d'incident pyrotechnique), arbre des causes, etc.

Parmi les aspects négatifs, il a été noté que :

- lors de l'inspection de 1988, la stabilité du personnel pouvait conduire à une dérive. Nitrochimie a pris des dispositions vis-à-vis de cela en mettant en place une rotation de poste, qui permettait en outre une souplesse du personnel.  
D'autre part, l'observation des règles d'exploitation et des consignes n'était pas toujours respectée. Une action de sensibilisation avait été prise autant pour l'encadrement que le personnel d'exécution.
- peu d'incidents remontent à l'IPE,
- les corps étrangers étaient impliqués fréquemment dans un certain nombre d'incidents. Ceci a été constaté à trois reprises, dont en 1992 et 1997. Toutefois, des investissements importants de Nitrochimie avaient été mis en œuvre dès 1992.
- un dépassement de timbrage a été observé dans les dépôts, notifié officiellement par un courrier adressé à Nitrochimie.

Globalement, à l'issue de ces inspections, le site de Billy Berclau semble avoir pris des dispositions, en terme d'équipement, allant vers davantage de sécurité. Toutefois, à plusieurs reprises, le thème de la sensibilisation et de la formation aux risques et à la sécurité a souvent été abordé avec des réserves de la part de l'IPE.

## 4.2.2 Pyrotechnie et réglementation ICPE

Conformément au code de l'environnement, les installations de fabrication de substances explosives sont soumises à autorisation préfectorale qui n'est accordée que si les risques qu'elles présentent peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral. La délivrance de l'autorisation peut être subordonnée notamment à l'éloignement des habitations, des établissements recevant du public et des voies de communication.

La transposition en droit français de cette Directive Européenne 96/82/CE du 9 décembre 1996 est notamment réalisée à travers l'arrêté du 10 mai 2000 et complétée par la Circulaire du 10 mai 2000.

Parmi les nouvelles exigences de l'arrêté du 10 mai 2000, l'exploitant d'un établissement soumis à l'article 7 de l'arrêté doit mettre en place une Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM) et un Système de Gestion de la Sécurité (SGS). L'arrêté du 10 mai demande également que l'exploitant justifie dans son étude de dangers « les paramètres techniques et les équipements installés ou à mettre en place pour la sécurité des installations permettant de réduire le niveau de risque pour les populations et l'environnement ».

### 4.2.2.1 Arrêtés préfectoraux de l'usine

L'atelier 50 du site de Billy Berclau fait l'objet d'un certain nombre d'arrêtés préfectoraux dont:

- l'arrêté préfectoral du 8 février 1988 ayant autorisé NITROCHIMIE à exploiter des ateliers et des dépôts d'explosifs sur Billy Berclau
- l'arrêté préfectoral du 29 juin 1993 ayant autorisé NITROCHIMIE à implanter l'EGC, le système de filoguidage entre les ateliers 49 et 50, à modifier l'unité d'ensachage de nitrate fuel.

Dans cet arrêté :

- o la capacité maximale de production à l'atelier 50 est de 10 tonnes par poste de travail;
  - o le fonctionnement simultané de l'atelier 50 avec les ateliers 47, 48 et 51 est interdit;
  - o le découplage pyrotechnique sera assuré entre les différents ateliers;
  - o l'allée de circulation entre les ateliers 45 à 53 ne pourra être utilisée pour des activités autres que celles liées directement aux ateliers 45, 47, 49, 49, 51, 53;
  - o lors des périodes de transfert d'explosif, tout accès vers la voie de circulation centrale devra être interdit. Un itinéraire extérieur à l'enceinte pyrotechnique et hors zone Z2 sera mis en place.
- l'arrêté préfectoral du 1<sup>er</sup> août 1995 ayant autorisé NITROCHIMIE à modifier des ateliers d'encartouchage de dynamite (49, 50, 52, 52 bis et 12 bis)

L'article 3.4 précise que "des dispositions concrètes telles que fermetures de portes, pose de barrières, modifications d'itinéraire seront mises en œuvre afin de répondre aux interdictions de fonctionnement simultané."

L'arrêté reprend les dispositions particulières applicables aux différents ateliers en terme de conception, d'aménagement et d'exploitation, prescrit les mesures de protection contre la foudre.

Ces arrêtés préfectoraux mettent en lumière l'interdiction de fonctionnement simultané des ateliers 50 et 47, notamment par la nécessité de barrières physiques et par l'établissement de règles de circulation.

#### **4.2.2.2 Dossiers en cours**

Deux dossiers de modification avec la DRIRE étaient en cours au moment de l'accident.

Le premier dossier concernait la remise en conformité des rejets liquides dû à la présence importante de matières azotées. La proposition de Nitrochimie était une modification de la nitruration permettant le recyclage des matières azotées plutôt que leur rejet.

Le second dossier avait trait à la question de la maîtrise de l'urbanisation, qui est traitée dans le paragraphe suivant.

Par ailleurs, l'arrêté préfectoral du 3 juin 2002 proposait un échéancier des études de danger relatives aux installations de Billy Berclau.

Par conséquent, sur le site de Billy Berclau, outre les exigences de l'inspection du travail ou de la CRAM, Nitrochimie devait répondre aux exigences de la DRIRE sur des dossiers importants puisque l'un concerne le respect de l'environnement, l'autre la maîtrise de l'urbanisation et le dernier, la mise en conformité vis-à-vis de la circulaire du 10 mai 2000 qui vise à avoir une étude de danger sous forme de document unique.

#### **4.2.2.3 Maîtrise de l'urbanisation**

Un travail commun a été entamé dès 1999 sur la question des dépôts de produits finis de Nitrochimie vis-à-vis des zones Z1 à Z5 de l'usine et de l'urbanisation importante autour du site.

Notons qu'avant 1988, l'environnement de Billy Berclau était une friche industrielle. Puis, la commune de Billy Berclau a décidé de faire une zone de loisir autour de l'usine avec une zone de chasse (ZNIEFF) dans la Z2 de l'usine.

Jusqu'à très récemment, les zones Z1 et Z2 de l'usine sortaient des limites de propriétés du site, en particulier un étang de pêche. En 1999, le préfet du Nord-Pas-de-Calais avait accepté la construction de nouveaux dépôts et après AZF, le préfet a décidé d'interdire la pêche et la chasse à proximité du site. C'est la raison pour laquelle l'exploitant a acquis un bail emphytéotique sur cet étang fin 2002.

Par ailleurs, dans la Z5 de l'usine sont situés plusieurs agglomérations, des écoles et des lieux de rassemblement du public, ce qui pose un problème autant pour les élus locaux que pour l'industriel ou la DRIRE.

Début 2002, Nitrochimie avait proposé, face à la question épineuse de cette Z5, un projet pour la maîtrise d'urbanisation :

- signature d'un bail sur le plan d'eau,
- achat d'un terrain de 9 ha sur Billy Berclau qui se situe dans la Z3,
- convention sur le chemin de halage,
- engagement à présenter un projet de dépôt modifié avec des capacités unitaires plus faibles.

#### **4.2.2.4 Inspection de l'usine de Billy Berclau par la DRIRE**

La dernière inspection réalisée par la DRIRE sur le site de Billy Berclau date du 6 novembre 2002. Les arrêtés préfectoraux ont été examinés lors de cette inspection approfondie.

Les remarques de la DRIRE portaient surtout sur les EIPS. Suite à cette inspection, l'usine de Billy Berclau a été sujette à un arrêté de mise en demeure en date du 17 avril 2003 parce que l'ensemble des procédures de contrôles, d'essais et de maintenance des équipements IPS n'avait pas été défini pour tous les ateliers, en particulier les ateliers 62, 82, 20, EGC et 47.

Pour la DRIRE, il n'y avait pas toujours correspondance entre l'analyse de risques et les IPS. Par ailleurs, la définition des IPS selon Nitrochimie ne satisfaisait pas pleinement la DRIRE.

Lors de l'inspection approfondie, un intérêt particulier a été porté sur les consignes de sécurité, notamment sur les affiches où certaines règles n'étaient pas toujours reprises. Cette remarque avait été également formulée par l'IPE.

Globalement, les inspections de la DRIRE, comme de l'IPE, ont constaté des faits positifs en terme de sécurité; même si des efforts restaient à fournir vis-à-vis de la sensibilisation aux risques et des EIPS.

#### **4.2.2.5 Les réglementations pyrotechniques et ICPE**

Il existe des recouvrements dans les réglementations qui ne facilite pas leur application.

Par exemple, les zones de danger, concernant les effets de surpression et les effets thermiques, pour la pyrotechnie et pour les ICPE avec leurs seuils ne sont pas identiques (tableaux 2 et 3 suivants).

Zones de dangers pyrotechnie	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Surpression en mbar - Pyrotechnie	>600	>300	>100	>50	>20*
Surpression en mbar ICPE		140		50	
Zones de danger ICPE		Z1		Z2	

Tableau 2 : Seuils des effets de surpression pour les sites pyrotechniques et les sites ICPE

\* Valeurs extrapolées

Zones de dangers pyrotechnie	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Effets thermiques (kW/m <sup>2</sup> ) - Pyrotechnie	>15	>6	>3*	>1,3*	-
Effets thermiques (kw/m <sup>2</sup> ) ICPE			5	3	
Zones de danger ICPE			Z1	Z2	

Tableau 3: Seuils des effets thermiques pour les sites pyrotechniques et les sites ICPE

\* Valeurs extrapolées en I/R<sup>3</sup>

Pour les effets de surpression, le seuil de la Z1 des ICPE se situe entre la Z2 et la Z3 de la pyrotechnique. Quant au seuil de la Z2 des ICPE, il correspond à celui de la Z4 de la pyrotechnique. Par extrapolation des valeurs réglementaires, la Z5 pyrotechnique pour les effets de surpression est évaluée à 20 mbar.

Pour les effets thermiques, les seuils de la Z1 et la Z2 des ICPE sont en-dessous de celui de la Z2 pyrotechnique. Par extrapolation des valeurs, le seuil pyrotechnique des effets thermiques, respectivement pour la Z3 et la Z4, est de 3 et 1,3 kW/m<sup>2</sup>.

**Recommandation 40: Etudier la possibilité d'harmoniser les critères et les hypothèses entre la réglementation pyrotechnique et la réglementation ICPE pour le calcul de distances des zones de dangers dans le cadre des études de sécurité dont le regroupement est conseillé par la circulaire DPP/SEI n°4219 du 8 décembre 1982 (ce point est traité en 4.2.2.6).**

Il est à noter que "historiquement", Billy Berclau a été soumis à la seule réglementation pyrotechnique de 1979 à 2000. Ce n'est qu'en 2000 avec la transposition de la Directive Seveso II qu'il a été considéré comme installation classée. De fait, il devait également transmettre des études de dangers à la DRIRE.

On peut considérer que garantir la sécurité des travailleurs est une partie de la gestion de la sécurité et des risques. Ainsi, cette mission de sécurité du travailleur serait une problématique partagée en théorie à la fois par l'inspection du travail et par la DRIRE. En pratique, c'est l'inspection du travail qui aborde ce thème.

Ainsi, cette double réglementation a pour conséquence logique de doubler la charge relative à la rédaction des études à la fois de danger et de sécurité, les concertations avec chacun des interlocuteurs. Cette constatation ne met pas en doute le bien-fondé des études demandées par telle ou telle administration, elle met simplement en évidence les contraintes d'ordre administratif de sécurité de l'exploitant.

Du point de vue de la maîtrise de l'urbanisation, d'après la réglementation ICPE, il est possible d'implanter toute installation, toute activité au delà de la Z2, à l'instar de la réglementation pyrotechnique où cette situation se retrouve au-delà de la Z5.

La circulaire du 14 mai 1991 du MATE au sujet de la maîtrise de l'urbanisme autour des sites pyrotechniques, considère indispensable que "la zone Z4 ne comporte aucune habitation, ni établissement recevant du public à l'exception dans certains cas des locaux liés à l'établissement ou d'habitations isolées, que la zone Z5 ne comporte aucun établissement recevant du public (dans certains cas la zone Z5 peut comporter des habitations.)"

Ces habitations peuvent être des habitations diffuses, hormis les ERP (Etablissement Recevant du Public), les concentrations de populations et les IGH (Immeuble de Grande Hauteur).

Toutefois, après la catastrophe de Toulouse, entre la Z4 et la Z5 de la réglementation pyrotechnique, des bris de vitres avec des surpressions inférieures à 50 mbar ont été à l'origine de blessures.

A Billy Berclau, sur cette zone intermédiaire, la commune a implanté une base de loisir ainsi qu'une zone urbaine. La première est réglementaire du point de vue des deux réglementations. En revanche, la zone urbaine est acceptable du point de vue ICPE mais pas du point de vue pyrotechnique.

**Recommandation 41: Travailler sur cette zone délicate qu'est la Z5 entre les différents partenaires impliqués : la DRIRE, la DDTE, l'IPE, les collectivités locales, la préfecture, etc.**

Dans l'optique de la maîtrise des risques d'accident majeur, étant donné que deux réglementations s'appliquent aux sites pyrotechniques, il est intéressant de se pencher sur les correspondances entre l'annexe 3 de la Directive Seveso qui décrit les activités du SGS et le décret 79-846 du 28 septembre 1979.

Le tableau ci-dessous (tableau 4) établit ces correspondances des articles du décret aux chapitres de l'annexe 3 de la Directive Seveso II.

Chapitre de l'annexe 3 de SEVESO II	Décret 79-846 du 28 septembre 1979 Articles correspondants aux chapitres de SEVESO II
Organisation et personnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article 62 sur la surveillance médicale</li> <li>• Article 81 sur la formation de l'encadrement et sur leur obligation de s'assurer de la formation du personnel chargé des opérations pyrotechniques</li> <li>• Article 82 sur l'habilitation requise au poste de travail</li> <li>• Article 83 sur l'affichage des consignes et sur l'obligation de la remise du décret de 79 au personnel pyrotechnique</li> <li>• Article 84 sur la formation trimestrielle obligatoire</li> </ul>
Identification des risques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article 3 sur l'obligation d'étude de sécurité « <i>en cas de nouveaux produits, de nouveaux procédés, la construction ou la modification d'un local, la création ou la modification d'une installation, l'aménagement d'un emplacement ou poste de travail susceptible d'avoir une incidence sur la sécurité des salariés ou la mise en œuvre des nouveaux moyens ou de nouveaux circuits de transport dans l'établissement, doivent procéder à une étude de sécurité ou à une mise à jour des études de sécurité existantes</i> »</li> <li>• Articles 11 à 25 Principes de prévention à appliquer aux bâtiments pyrotechniques  En particulier article 14 « <i>si un bâtiment présente une façade de décharge soufflable, aucun autre bâtiment ne doit se trouver en face de cette façade à moins d'être convenablement protégé</i> »</li> <li>• Article 27 sur l'absence de personnel quand les risques subsistent</li> <li>• Article 30 à 34 sur les matières premières et les dispositions de réduction des risques à prendre</li> <li>• Article 35 à 40 sur la ventilation</li> <li>• Articles 41 à 53 sur les mesures liées à l'électricité</li> <li>• Article 54 à 57 sur les protections individuelles</li> </ul>
Maîtrise des procédés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article 4 sur l'obligation de produire des modes opératoires en rapport avec les résultats de l'étude de sécurité et font l'objet d'instruction de service</li> <li>• Article 5 sur l'obligation de consignes de sécurité générale et relative à chaque local pyrotechnique</li> <li>• Article 6 sur le contenu de la consigne générale de sécurité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Interdiction de fumer</i></li> <li>- <i>Interdiction pour chaque salarié de se rendre à un emplacement de travail sans motif de service</i></li> <li>- <i>Interdiction de procéder dans les locaux pyrotechniques à des opérations non prévues par les instructions ou consignes en vigueur</i></li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (...)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>les mesures à observer pour la circulation et le stationnement des véhicules de toute nature et des personnes à l'intérieur de l'enceinte pyrotechnique</i></li> </ul> </li> <li>• Article 7 sur la consigne relative à chaque local pyrotechnique             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>liste limitative des opérations qui sont autorisées dans ce local et les références aux instructions de service</i></li> <li>- <i>quantité maximale de matières et objets explosibles (...)</i></li> <li>- <i>nombre maximum de personnes (...)</i></li> <li>- (...)</li> </ul> </li> <li>• Article 8 sur le contenu des consignes particulières</li> <li>• Article 9 sur l'accès aux locaux pyrotechniques interdit aux personnes étrangères à l'établissement sauf exception</li> <li>• Article 10 sur les équipements et le mode opératoire et sur les formes de rendement « <i>toute forme de salaire au rendement est interdite pour les salariés mentionnés à l'alinéa précédent</i> »</li> <li>• Article 26 sur la circulation des personnes en zone pyrotechnique             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Les voies destinées à la circulation des personnes à l'intérieur de l'enceinte pyrotechniques (...) doivent être séparées des voies de circulation utilisées pour le transport de matières et produits explosibles ou conditionnés en emballage autorisé pour le transport sur la voie publique, sauf impossibilité due à l'implantation des bâtiments existants et de leur accès. Dans ce dernier cas le transport de ces matières ou objets explosibles sera interrompu pendant la circulation de personnel au début et à la fin de chaque pause collective (...) elles doivent être éloignées des surfaces de décharges soufflables (...)</i> »</li> </ul> </li> <li>• Article 29 sur le nettoyage des ateliers et dépôts</li> <li>• Article 58 sur la surveillance d'atmosphère et la surveillance médicale</li> <li>• Article 63 et 74 sur la circulation des matières</li> <li>• Articles 75 à 80 sur le traitement des déchets et des effluents</li> </ul>
Gestion des modifications (et maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article 28 sur les travaux d'entretien et de réparation</li> </ul>
Gestion des situations d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article 59 à 61 sur les moyens de secours nécessaires</li> </ul>

*Tableau 4 : Correspondance entre les articles du décret de 1979 et les chapitres de l'annexe 3 de la Directive Seveso II*

La différence principale entre ces deux réglementations est que le décret de 1979 est très prescriptif (d'un point de vue technique) alors que le SGS ne l'est pas.

Dans le décret il y a déjà un ensemble de dispositions édictées. Ces mesures sont d'ordre organisationnel, comme l'activité d'étude de sécurité, l'obligation de formation trimestrielle, de circulation mais aussi très technique avec des dispositions de construction à respecter, des mesures de séparations des activités etc. De ce point de vue ce décret associe déjà des principes de prévention avec un type d'activité bien spécifiée. Ce type d'approche très prescriptive est possible dans un domaine où la technologie n'évolue pas beaucoup et que dès lors les prescriptions techniques sont toujours valides et n'ont pas besoin d'évolutions. Ceci est valable dans une certaine mesure pour la pyrotechnie, bien que les évolutions technologiques amènent également de nouveaux risques. Ce point est discuté dans une partie suivante, mais il est clair que dans le cas des corps étrangers, suite aux quelques accidents qui ont eu lieu ces derniers temps, une évolution de la réglementation pourrait par exemple être envisagée.

L'approche de SEVESO II est différente. Cette approche n'est pas prescriptive. Elle donne l'opportunité à l'exploitant de démontrer sa connaissance des risques de ses installations en mettant en place un système de management qui repose sur l'analyse de risque. Dans ce cas de figure, c'est à l'exploitant, à l'issue de son analyse, de se fixer ses prescriptions techniques. A partir de ces prescriptions qui seront de nature technique et organisationnelle, il doit démontrer la mise en place d'un système qui assure que ses prescriptions sont maîtrisées, contrôlées. C'est le principe du fonctionnement des systèmes de gestion, qui amène une dimension dynamique à l'organisation (partie 5.2 à 5.5).

D'ailleurs il n'y a pas de rubriques correspondantes au « retour d'expérience » et aux « audits et revues de direction » dans le décret de 1979 justement parce que cette dimension « système » n'existe pas.

Néanmoins les deux approches sont complémentaires, le décret pouvant être inclus dans le système de gestion, et le système de gestion pouvant intégrer les prescriptions techniques du décret, comme indiqué dans le tableau de comparaison.

**Recommandation 42: Sensibiliser les exploitants à cette complémentarité, étudier l'opportunité d'écrire une note ou circulaire sur la complémentarité entre SGS et décret de 1979.**

#### **4.2.2.6 Complémentarité des études de sécurité et études de danger et évaluation**

En ce qui concerne les installations pyrotechniques, une circulaire spécifique détermine les conditions de réalisation de l'étude de dangers : circulaire DPP/SEI n°4219 du 8 décembre 1982 du ministère de l'environnement et la note technique du 7 décembre 1989 définit les conditions de mise à jour des études de dangers.

Dans un souci de simplification, la circulaire recommande le regroupement dans un document unique de l'étude de dangers imposée au titre des ICPE et de l'étude de sécurité du décret du 28 septembre 1979. Il est précisé que l'inspecteur des installations classées pourra recevoir le concours de l'IPE.

En fin de compte, l'étude de sécurité constituerait une partie de l'étude de dangers dans la mesure où cette dernière identifie, analyse et traite l'ensemble des risques contenus sur le site (ou installations) que les activités soient pyrotechniques ou non.

En matière de gestion des risques majeurs, du fait de son statut de Seveso seuil haut, Nitrochimie est tenu dans son étude de dangers d'identifier les fonctions IPS (Importantes pour la Sécurité) capable de prévenir, limiter ou se protéger des risques d'accident majeur, de mettre en place et de contrôler les éléments IPS correspondants.

Toutefois, cette démarche qui est suivie dans les études de danger ne l'est pas dans les études de sécurité. Ainsi, les éléments IPS déterminés ne sont pas forcément définis ou abordés en tant que tel dans les études de sécurité. Pourtant, force est de constater que les fonctions IPS visent aussi bien à prévenir et protéger les biens, l'environnement que les personnes (ce point fait l'objet d'une analyse du SGS dans la partie « analyse de risque, identification et évaluation des risques d'accident majeur » en 5.3).

Nitrochimie, comme tout site pyrotechnique, est soumis à la réglementation pyrotechnique depuis 1979 et de ce fait a une certaine conception de l'analyse de risque dans une étude de sécurité. Il peut alors rencontrer quelques difficultés à satisfaire aux exigences de l'étude de dangers telle que demandée par la DRIRE, d'autant plus qu'il est recommandé aux exploitants de réaliser un dossier unique pour les deux administrations.

Le regroupement souhaité des études de sécurité et de danger montre la complémentarité des deux réglementations, d'autant plus que le caractère prescriptif de la réglementation pyrotechnique est équilibré par la réglementation ICPE. Ainsi, l'exemple des EIPS est intéressant : cette évolution en terme de démarche sécurité ne figurant pas dans la réglementation pyrotechnique, ils ne sont pas déterminés dans l'étude de sécurité du travail.

**Recommandation 43: Expliciter les exigences à la fois de l'Inspection du travail et de la DRIRE afin qu'elles soient complémentaires et reprises dans l'étude de sécurité/étude de dangers de manière cohérente et compréhensible par l'exploitant (notamment EIPS, voir recommandation 42).**

Dans tous les cas, l'IPE se situe au centre du contrôle administratif des activités pyrotechniques puisqu'il est à la fois l'expert auprès de l'inspection du travail pour les études de sécurité travail et de la DRIRE pour les études de dangers, c'est-à-dire sur deux thématiques différentes mais complémentaires.

**Recommandation 44: Analyser les interactions de l'IPE avec la DDTEFP et la DRIRE pour harmoniser les avis à rendre par l'IPE.**

### 4.3 HISTOIRE DE L'ENTREPRISE, DU SITE DE BILLY BERCLAU

L'usine de Billy Berclau a été créée en 1904 par la SA EPC pour fabriquer des explosifs civils à base de nitroglycérine destinés à l'exploitation du bassin minier tout proche. Détruite pendant la première guerre mondiale, elle a été reconstruite à partir de 1920 et a compris deux secteurs de production :

- Une unité de production de nitrate d'ammonium
- Une dynamiterie

En 1972, elle devient Nitrochimie suite à la restructuration des industries des explosifs (voir 3.2.1.3)

En 1991, la production de nitrate est stoppée et l'usine passera de 170 employés à 117. Dix ans plus tard, en 2003, il y a 84 contrats à durée déterminée et quelques 2 ou 3 contrats à durée déterminée ainsi que 2 ou 3 intérimaires sur l'année.

Les départs en retraite associés à une modernisation importante du site d'un point de vue technologique à permis cette réduction d'effectif, mais d'une manière générale le turnover de l'entreprise est très bas et beaucoup des employés sont dans l'entreprise depuis de nombreuses années.

Cette modernisation s'est réalisée en plusieurs grandes étapes qui ont débutées à la fin des années 80 et début des années 90, avec par exemple en 89 l'installation du Tellex. Le Tellex est un malaxeur automatique de grande capacité qui permet la production de 5 bacs de pâtes par tournée. Les guédus, qui étaient jusqu'à présents les malaxeurs de la dynamiterie, nécessitent des opérations manuelles plus nombreuses et donc un temps de présence accru des opérateurs pendant les opérations, avec des capacités de production bien inférieures, sont donc remplacés. Ils n'auront pas été utilisés beaucoup depuis. Les dernières utilisations avant l'accident dataient des années 1998/99. Les quantités produites sont moindres dans ces pétrins, ainsi, deux pétrins remplissent seulement trois bacs (par rapport à 5 bacs avec le nouveau Tellex.

Au cours des années 90 donc, un certain nombre de modifications techniques de modernisation seront apportées, dont voici les plus importantes.

- La nitration est modernisée, vers plus d'automatisme dans les séquences de production.
- Une nouvelle machine d'encartouchage automatique de grande capacité sera installée, l'EGC. Elle ne remplace pas complètement le travail fourni par les Rollex (des ateliers 20, 50 et 85) mais représente désormais une très grande partie de la production (75 à 80%). Cette même année, les ateliers d'encartouchage sont équipés de salle de contrôle qui permettent le contrôle à distance des opérations mis à part les réglages faits sur la machine en début de poste et le nettoyage en fin de poste. Cette évolution est possible grâce aux alimentateurs installés, qui permettent à la pâte d'être automatiquement déposée sur les rouleaux avant découpe par les couteaux et encartouchage par les Rollex. Auparavant les opérateurs saisissaient la pâte directement, et la roulaient d'eux même afin de la déposer sur les tapis, avant encartouchage. La suppression de ces opérations manuelles ont permis de réduire grandement le contact des opérateurs avec la pâte, et donc de réduire les risques.

- Des chariots filoguidés sont conçus et installés afin de réduire les opérations de transport manuel des bacs entre les ateliers 49 et 50. Ces chariots sont automatiques et ils permettent une gestion des stocks de pâte plus fluide. Avant cette modification importante, les bacs étaient acheminés manuellement. Désormais les bacs sont stockés dans une gare de triage, dans laquelle sont amenés depuis le Tellex un wagon chargé de 5 bacs. Un chariot filoguidé automatique vient chercher un bac pour l'amener à l'atelier d'encartouchage. Une fois vidé, il retourne chercher un autre bac à la gare de triage, y dépose l'ancien puis patiente en attendant que l'alimentateur se vide afin de transporter et de vider le nouveau bac. Cette nouvelle installation permet de réduire les risques liés au transport puis de gérer les flux de manière plus précise. L'autre avantage, de rentabilité, est de réduire le nombre de personnel pour cette opération.

- Ces grandes modifications s'accompagnent de nombreuses autres mesures d'aménagement des ateliers en terme d'hygiène et sécurité au travail comme la mise en place de ventilation/aspiration dans des ateliers, la vidéo surveillance pour surveiller à distance les ateliers, des mesures de couple sur les alimentateurs de pâte, automatisation de la sortie des cartouches à l'atelier 47 (une liste exhaustive de ces modifications depuis 1997 est disponible en annexe).

Cette phase de modernisation a permis des gains technologiques et de conception des ateliers, intrinsèques, en terme de sécurité dans le principe qui consiste à éloigner le personnel des sources de danger et notamment lors de certaines opérations lorsque leur présence n'est pas indispensable.

Les autres évolutions notables sont d'ordre organisationnel. Elles concernent principalement ces dernières années le rapprochement accéléré des sites Nitrochimie de Billy Berclau et St martin de Crau. Le site de St Martin de Crau est un plus petit site que Billy Berclau et produit moins.

- La fusion des aspects fonctionnels de ces usines a été réalisée en 2001, quelques années (3ans) après l'arrivée d'un nouveau directeur des opérations industrielles (DOI), en remplacement du départ à la retraite du précédent. Le DOI rapporte directement à la direction générale de Nitrochimie. Il en sera de même pour le responsable du personnel, qui remplit sa fonction pour les deux sites et rapporte au directeur administratif. Auparavant ces fonctions étaient distinctes pour chaque site. Il était prévu de fusionner également une partie des fonctions support des deux sites, avant l'accident, notamment la fonction achat. La nouvelle, configuration résultant de ces modifications est présentée dans la figure suivante (figure 11).

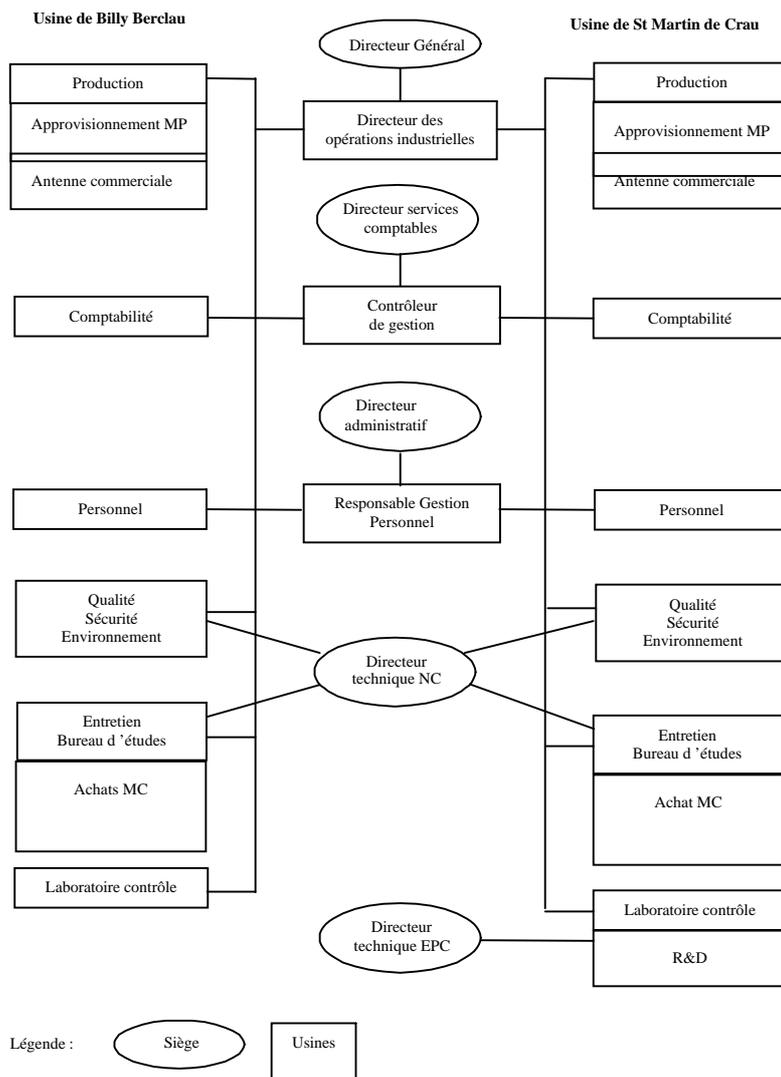


Figure 11 : Une configuration organisationnelle optimisant les activités fonctionnelles des usines de Billy Berclau et de St Martin de Crau.

Au niveau de Nitrochimie, le directeur général, ancien technicien de formation, est remplacé par un nouveau, de formation non technique, à la tête de la division explosif d'EPC. L'ancien est directeur général d'EPC et est représentant de la société gérante au niveau d'EPC.

Cette nouvelle organisation de Nitrochimie et de Billy Berclau s'est également accompagnée de réformes concernant le fonctionnement de la sécurité sur le site, avec le passage d'une politique du contrôle en matière de sécurité à une politique de sécurité partagée, une sécurité « affaire de tous ». Cette mesure prise dans le but d'impliquer tout le monde dans la sécurité est une mesure qui s'ensuit du départ du contrôleur de sécurité, agent qui vérifie l'application des procédures liées à la sécurité et qui fait de réguliers rapports de ces inspections, mais en conservant le service QHSE (qualité sécurité environnement), le technicien sécurité et l'ingénieur, avec une double casquette qualité/sécurité (service QHSE, qualité/hygiène/sécurité/environnement).

En terme d'organisation et de délégation de sécurité, la configuration actuelle du site de Billy Berclau est une cascade du Directeur général de Nitrochimie au Directeur des opérations interne jusqu'au chef de fabrication sur le site.

En ce qui concerne les accidents majeurs, l'usine de Billy Berclau a subi un accident en 1987, avec la mort d'une personne. Cet accident est arrivé lors d'une opération de dégel d'une canalisation. Cet accident ne concernait pas directement l'activité de pyrotechnie, dans la mesure où ce ne sont pas les produits explosifs qui sont à l'origine de l'accident. On peut dire qu'en matière d'accident sur les 20 dernières années au moins, la mémoire collective de l'usine n'est marquée par aucun accident pyrotechnique mettant en jeu les substances explosives manipulées.

D'une manière générale, les importantes modifications qu'a subi le site de Billy Berclau sont inhérentes à l'activité d'un site industriel qui assure sa rentabilité (modernisation des installations de production), mais aussi qui prend soin d'investir dans la sécurité en modifiant les installations de manière à diminuer les risques (filoguidés, Tellex, salle de contrôle éloignée). Les modifications organisationnelles affectant l'usine sont dues à des changements de politiques au sein de l'organisation, qui mettent l'accent sur une responsabilisation du personnel sur les aspects liés à la sécurité et qui transforment l'organisation des deux usines de Nitrochimie vers un fonctionnement intégré des fonctions supports.

#### **4.4 TECHNOLOGIE ET INSTALLATIONS**

La technologie de la pyrotechnie est une technologie où constructeurs/concepteurs et utilisateurs, comme Nitrochimie, collaborent depuis longtemps. Les produits utilisés sont intrinsèquement très dangereux et les mesures de sécurité sont conçues intrinsèquement en conception dans les équipements et les installations. Ce qui n'empêche pas la réalisation de modifications en continu à partir du retour d'expérience (ce point sera abordé dans un chapitre suivant). Les équipements bénéficient donc de la collaboration des utilisateurs et concepteurs qui se réunissent pour des analyses de risque au sein de groupements, à la suite d'accidents par exemple impliquant un matériel spécifique.

D'une manière générale sur les installations, le décret de 1979 est à ce sujet est très explicite. Il préconise la réduction du risque par découplage des activités, protégées par des merlons.

Cependant le décret ne peut suivre toutes les avancées technologiques des équipements et le principe régissant la prise en compte de ces évolutions est l'étude de sécurité qui confie à l'industriel le soin de démontrer la maîtrise des risques liés à l'exploitation de ces équipements.

Comme précisé dans le paragraphe précédent, de ce point de vue, l'usine de Billy Berclau a évolué considérablement en terme de technologie et de nature des équipements. Ces changements s'accompagnent bien souvent de nouveaux risques, bien que le principe général soit bien d'éloigner les personnels des sources de danger, et donc de réduire à la fois le temps d'exposition et ainsi de diminuer la gravité des conséquences humaines en cas d'accident.

Le fait d’automatiser entraîne peut-être des risques accrus dus à la manipulation mécanique des explosifs, en particulier par exemple au niveau de l’encartouchage mais aussi augmente la présence d’éléments tels que les vis, les écrous, les objets métalliques qui sont autant de corps étrangers potentiels. Les pratiques d’avant la modernisation consistaient à travailler la pâte à la main, les contraintes exercées sur la pâte étaient dès lors moindres et les équipements moins nombreux. Pour des raisons aussi de santé au travail, cette pratique a été abandonnée au profit des alimentateurs. Aujourd’hui donc cette pâte est malaxée par des vis.

Il semble intéressant de se confronter à la grille proposée par Charles Perrow, ici, dont le concept a été succinctement présenté en 2.2. Charles Perrow préconise de manière polémique la fermeture d’installations dont les critères correspondent aux tableaux suivants (tableaux 5 et 6), en effet dans ce type d’installation, les accidents sont imprévisibles et certaines séquences accidentelles cachées sont présentes dans le système et peuvent générer un jour un accident majeur. Quelles que soient les mesures de prévention prises, il est impossible de tout prévoir, le risque majeur est intrinsèque à ces installations.

Voici les deux tableaux qui permettent de classer les types d’entreprise en fonction de leurs caractéristiques technologiques et organisationnelles :

<b>Organisations complexes</b>	<b>Organisations linéaires</b>
Espace très réduit entre les équipements	Les équipements sont très disséminés
Les étapes de production sont dans un même périmètre	Les étapes de production sont cloisonnées
Il y a beaucoup de connections d’équipements de mode commun qui ne sont pas toutes dans la même séquence de production	Les connections de mode commun sont limitées à la fourniture d’énergie et à l’environnement
Il est difficile d’isoler les matériels défectueux	Il est facile d’isoler les matériels défectueux
Grande spécialisation du personnel, ce qui limite la vigilance en ce qui concerne les interdépendances	Moins de spécialisation du personnel
Nombreuses boucles de rétroactions non voulues ou inconnues	Peu de boucles de rétroaction inconnue
Substitutions de matériels ou de pièces très limitées	Possibilité de faire des substitutions de matériels
Nombreux paramètres de contrôle avec des interactions possibles	Les paramètres de contrôle sont peu nombreux, ils sont directs et compartimentés
Nombreuses sources d’informations indirectes ou par inférence	Sources d’informations directes et en ligne
Information limitée sur certains process (notamment les process de transformation)	Connaissance très complète de tous les process

*Tableau 5 : Organisations complexes et Organisations linéaires*

<b>Couplage serré : système ultra contraint</b>	<b>Couplage lâche : système plus flexible</b>
Retards dans le process ne sont pas possibles	Retards dans le process sont possibles
Séquence ne varie pas	Ordre des séquences peut varier
Il n'y a qu'une méthode pour atteindre un objectif	Des méthodes alternatives existent
Il y a très peu de marge possible en ce qui concerne les pièces, les équipements et les employés	Il existe des marges de manœuvre quant aux ressources
Les redondances et les zones tampons sont dans le design, déjà intégré	Redondances et zones tampons sont fortuites
Les substitutions de pièces, d'équipements ou de personnels sont limités et déjà prises en compte dans le design	Substitutions disponibles fortuitement

*Tableau 6: Couplage serré : système ultra contraint et Couplage lâche : système plus flexible*

Les systèmes dit à « accident normal », intrinsèques, correspondent aux installations qui ont pour caractéristiques les colonnes de gauche dans les deux tableaux. Les systèmes sont alors dits à couplage ultra contraints et organisation complexe.

Il semble clair que dans le cadre de la pyrotechnie et de l'application des règles de l'art en la matière, les installations sont conçues pour répondre davantage à des caractéristiques des colonnes de droite, couplage lâche : système plus flexible et organisations linéaires ou au moins en ce qui concerne les ateliers d'encartouchage et de malaxage.

Ainsi, les équipements sont très disséminés, les étapes de production sont cloisonnées, les connections de mode commun sont limitées à la fourniture d'énergie et à l'environnement, il est facile d'isoler les matériels défectueux, il y a un certain niveau de polyvalence du personnel, il y a peu de boucles de rétroaction inconnue, il y a des possibilités de faire des substitutions de matériels, les paramètres de contrôle sont peu nombreux, ils sont directs et compartimentés, la source d'information est directe et en ligne et il y a une connaissance très complète de tous les procédés. De la même façon, des retards dans le processus sont possibles, des méthodes alternatives existent, il existe des marges de manœuvre quant aux ressources.

C'est d'ailleurs la raison pour laquelle l'accident de Billy Berclau, n'est pas un accident majeur au sens de cette approche, car les cibles atteintes ne sont pas des cibles situées en dehors du site, et que l'accident a pu être contenu dans l'enceinte de l'établissement (efficacité des merlons, distance d'isolement, fractionnement des quantités, compartimentation des activités et maîtrise de l'urbanisation).

L'intérêt de proposer ce type de classification est de démontrer que certaines technologies et installations, ont peut-être, de part leur agencement et conception, des caractéristiques qui les amènent à contenir des séquences accidentelles imprévues et imprévisibles, davantage que dans certaines autres configurations. La solution étant dès lors soit de les supprimer, si le risque est reconnu trop grand, soit de déplacer les cibles potentielles quand celles-ci peuvent l'être.

Dans le cas de la technologie de l'usine de Billy Berclau, malgré la conception générale des installations qui ne répond pas au critère de « l'accident normal », au sens de ce concept, il est cependant une séquence accidentelle très difficile à maîtriser totalement et qui révèle régulièrement son potentiel de danger par le retour d'expérience.

Il s'agit des nombreuses trajectoires que peuvent emprunter les corps étrangers avant de se retrouver dans la pâte, à tous les niveaux de la dynamiterie. Focaliser sur ce danger en particulier est très intéressant car il révèle la difficulté de prévenir de telles trajectoires mais aussi finalement le risque réel et bien palpable des installations de pyrotechnie, où la nouvelle technologie apporte des contraintes supplémentaires. Ces séquences accidentelles à haut potentiel de danger, étant donné la nature très mécanique des opérations de manipulation de la pâte et du nombre de pièces de machines présentes, consécutivement à la modernisation du site, est une réalité technologique et organisationnelle qui préoccupe au plus haut point les salariés de Nitrochimie, et à juste titre.

**Recommandation 45: Diminuer autant que possible le nombre de pièces détachables sur les machines.**

**Recommandations 46: Développer des connaissances sur les propriétés des pâtes par rapport à la compression, dans des contextes de contraintes mécaniques plus importantes que par le passé, dues à l'évolution des installations.**

Cette réalité est particulièrement bien relatée par le retour d'expérience sur l'usine de Nitrochimie sur la question. Ce retour d'expérience aura d'ailleurs été mis en place en 1996, date de la création de la procédure « traitement des incidents à caractère pyrotechnique ». Cette date correspond aux années qui suivent la modernisation du site, qui a peut-être engendré un certain nombre d'incidents liés aux corps étrangers, nécessitant dès lors que leur traitement soit abordé de manière spécifique par la mise en place d'une procédure de retour d'expérience. Ce point sera spécifiquement traité dans les rubriques consacrées à l'analyse de risque et au retour d'expérience.

**Recommandation 47: Etant donné que les trajectoires accidentelles qu'empruntent les corps étrangers sont imprévisibles et à fort potentiel de danger, de part les caractéristiques même du risque, alors toutes les dispositions doivent être prises pour limiter l'exposition du personnel et ainsi revoir peut-être les critères de classement des zones pyrotechniques en ce qui concerne l'encartouchage, au niveau de la profession, en passant d'une recommandation de classement P2 à P3, en application du décret de 1979, pour ce type d'installation.**

## 5. DISPOSITIONS FORMELLES DE GESTION DU RISQUE

### 5.1 MANAGEMENT DES RISQUES

La stratégie en terme de gestion des risques d'une entreprise industrielle à risque aujourd'hui est importante. Le reflet de la stratégie de la gestion des risques d'une entreprise peut être observé à plusieurs niveaux dans les faits, par exemple dans ses relations avec les collectivités territoriales et sa politique en terme de gestion de l'urbanisation autour de ses sites, mais surtout par exemple en terme de réduction à la source de ces risques. Comment la probabilité de l'accident est-elle envisagée ? Comment la gravité est-elle diminuée ? Quelles stratégies sont privilégiées en terme de sécurité, en terme d'investissements dans les équipements ? Plutôt un investissement dans les procédures, dans davantage de personnel à la sécurité, dans des montages financiers favorisant la couverture en cas d'accident, etc... ?

S'intéresser en particulier au système de gestion de la sécurité (SGS) des risques industriels de Billy Berclau implique donc d'essayer de le situer dans un premier temps dans le contexte plus global de la stratégie en terme de gestion des risques de Nitrochimie et d'EPC.

Il est possible de se représenter la gestion du risque de cette manière<sup>13</sup> (figure 12).

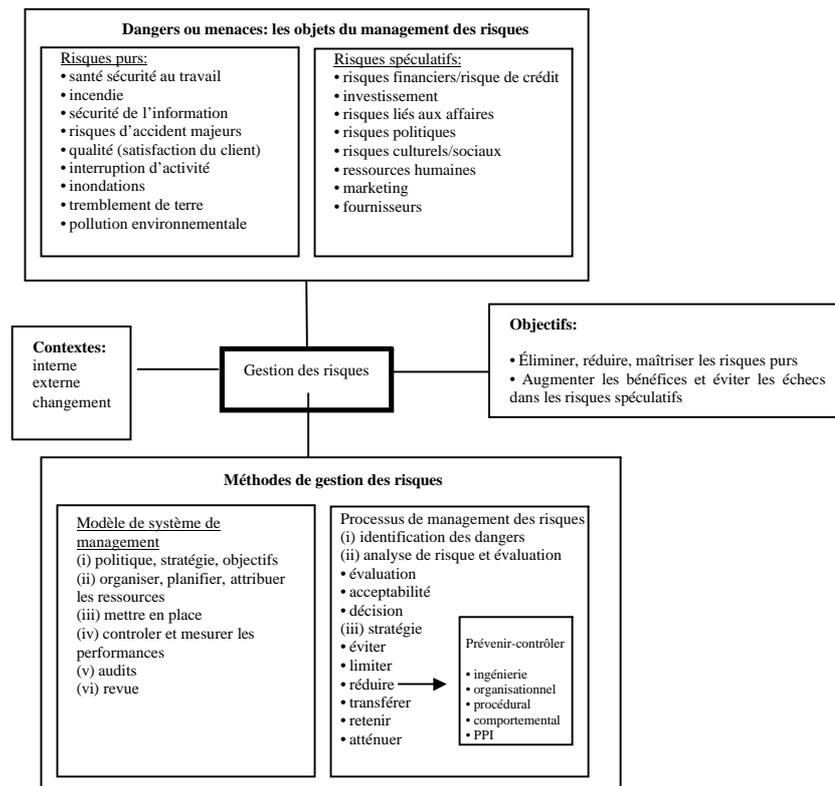


Figure 12 : La gestion des risques, vue globale

<sup>13</sup> Cette figure est une traduction d'une représentation issue de « Managing risk, critical issues for survival and success into the 21<sup>st</sup> century » d' A. Waring et A.I.Glendon, 1998, Thomson learning.

Une entreprise comme Nitrochimie fait face à un ensemble de risques qui doivent être identifié, évalué et puis traité. Pour cela il faut que la stratégie par rapport à ces risques soit claire, afin d’assurer une cohérence en terme de pratiques au niveau opérationnel sur différents sites. Quelle stratégie est privilégiée par la direction en ce qui concerne la prévention de l’accident majeur ? Quelles directives sont données aux directeurs opérationnels pour la gestion du risque d’accident majeur ? Quelle est la politique d’EPC par rapport aux installations SEVESO II ?

Il existe, de part la nature pyrotechnique des activités et de part la longévité du groupe (110 ans d’activité pérenne), une tradition de gestion des risques et des risques industriels en particulier qui est forte.

En effet, toute décision stratégique en terme de risques liés aux marchés, aux capacités de production d’explosifs, a un lien direct avec la réalité du danger de l’activité. De ce point de vue là, Nitrochimie a beaucoup investi à Billy Berclau en terme d’équipements avec comme stratégie principale en terme de sécurité l’éloignement du personnel par l’automatisation des capacités de production de l’usine. Suite à un accident en 1987, l’entreprise a depuis investi des milliers d’euros en équipements. Ces investissements impliquent particulièrement Billy Berclau car le groupe avait décidé en 1991 de se concentrer sur l’usine du Nord en ce qui concerne la production de dynamite. Privilégier un site pour la production permettait de concentrer les efforts en terme de sécurité, assurés par les investissements nécessaires.

Cependant, ces stratégies ne bénéficient que de peu de support formalisé. Au niveau du siège, aucune directive n’est disponible sur la politique en terme de gestion du risque majeur, si ce n’est la politique de prévention des risques d’accident majeur demandée par la réglementation (SGS). Aucune directive n’est disponible sur les stratégies en terme de financement des risques purs (le transfert du risque a été abordé dans la première partie).

Cela ne signifie aucunement que l’entreprise n’a pas de stratégie des risques. La politique semble être claire auprès de la direction sur ce point : à titre d’exemple la politique de rachat des terrains situés en Zone 2 (pyrotechnique) dans le cadre de la maîtrise de l’urbanisation. Sur l’ensemble des autres sites d’EPC, les stratégies de maîtrise des risques industriels sont laissées à la discrétion des directeurs, en fonction des spécificités locales en terme de réglementation.

Aucun document ne vient structurer et formaliser ce type de stratégies de groupe.

**Recommandation 48: Formaliser de manière structurée la politique de gestion des risques d’EPC, afin d’assurer une représentation claire des stratégies, objectifs et moyens associés à la mise en place de la politique, en particulier pour les risques majeurs. Ainsi, cette politique sera diffusable au sein des sites du groupe.**

Il est bien clair que cette recommandation n’est pas obligatoire – elle n’est demandée par aucun texte - cependant elle comporte plusieurs avantages. Elle a l’avantage de poser les questions de gestion des risques de manière structurée et de hiérarchiser l’ensemble des risques. Elle permet aussi une traçabilité des activités de gestion des risques et une mesure de l’efficacité du système. Il est ainsi possible de l’améliorer.

En ce qui concerne spécifiquement la gestion opérationnelle des risques industriels, le système représentatif du fonctionnement de la gestion des risques correspond à la demande réglementaire formulée par la réglementation SEVESO 2, qui requiert des sites pyrotechniques qu'ils fournissent la démonstration de la mise en place d'un système formel de gestion de la sécurité (SGS). Cet aspect sera abordé dans la partie consacrée au système de management.

## 5.2 SYSTEME DE GESTION DE LA SECURITE

Le système de gestion de la sécurité est une demande de démonstration par la réglementation SEVESO 2 de la mise en place d'un système qui permet l'identification des dangers, l'évaluation des risques et la maîtrise des activités de prévention et de contrôle des risques identifiés. Le point clé d'entrée dans le système est donc l'analyse de risque, et ensuite toutes les mesures associées aux principes de l'assurance (de type qualité) et de l'amélioration continue qui offre la possibilité de suivre le niveau de maîtrise des mesures de contrôle.

Le lien entre analyse de risque et maîtrise du risque est assuré, entre autres, par les EIPS (éléments importants pour la sécurité). Ces EIPS sont les barrières de défenses du système, qui sont en place pour maintenir un niveau d'acceptabilité du risque défini au cours des analyses de risques. Ces barrières sont autant techniques qu'organisationnelles. Elles permettent de maintenir le système dans un état de sécurité acceptable. Le but du SGS est de mettre en place une approche « système » telle qu'elle existe pour les démarches qualité, qui repose sur le principe du PDCA - Plan Do Check Act - et de traçabilité des activités.

Une fois encore, afin de mettre en perspective le SGS de l'usine, vers un effort de contextualisation, il est bon de présenter les informations contenues dans le système qualité, qui est un bon point de départ pour comprendre le fonctionnement de l'entreprise, de ces activités, de ces processus. Le SGS s'intègre en effet dans l'organisation de l'usine et il y a une interaction entre les processus qualité et sécurité. Les processus des activités de l'usine sont présentés comme suit dans le manuel qualité (figure 13).

Sans entrer dans le détail, d'une manière générale, le processus fabrication est dépendant du processus achat en ce qui concerne les matières premières, du processus ressources matérielles et humaines (en ce qui concerne l'allocation des moyens humains compétents et disponibles et du matériel adéquat), du processus conception du produit fini et bien entendu de la commercialisation par l'intermédiaire de NitroBickford qui fixe les commandes et organise la distribution de la production. La direction pilote tous ces processus, grâce au processus information et communication alimentée par le processus d'analyse et de mesures (indicateurs de suivi) qui permet d'atteindre les objectifs fixés dont la satisfaction de la clientèle.

La sécurité est un processus transversal, au même titre que la qualité. De même que les objectifs qualité sont transversaux, s'appliquant à tous les processus, les objectifs sécurité se déclinent de la même manière. Le schéma par processus peut donc être repris (figure 13), et la sécurité appliquée à chacun de ces processus.

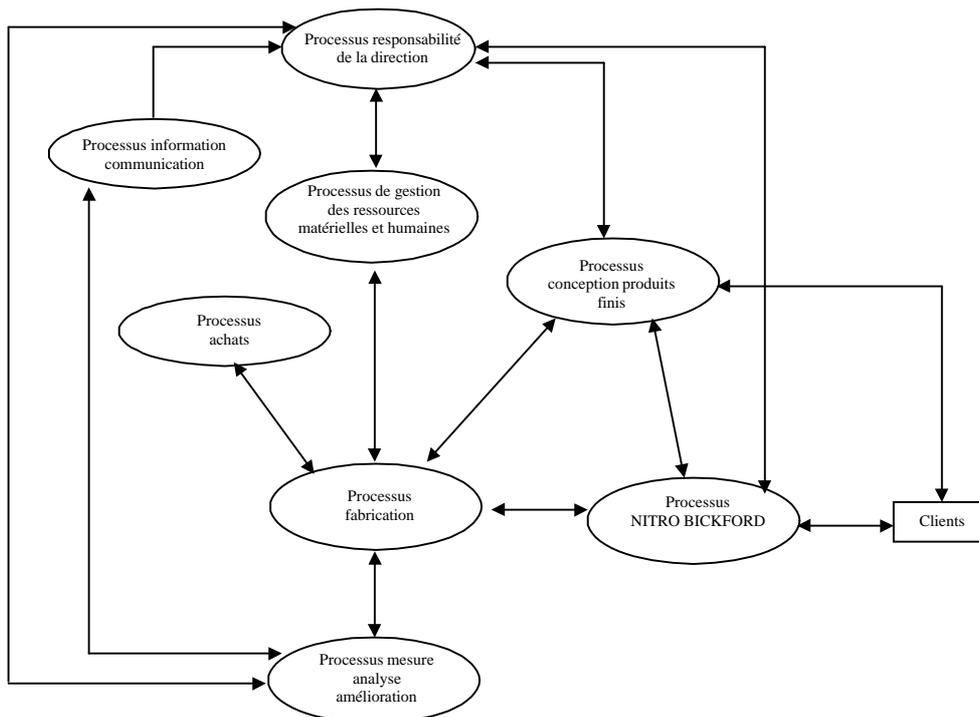


Figure 13 : Fonctionnement global des processus de l'usine de Billy Berclau

Les objectifs de prévention du risque majeur doivent être déterminés par les analyses de risques en conception (conception d'équipements de production sûrs), en fabrication pour ce qui est des modes opératoires (à toutes les phases de production, quels sont les risques liés aux opérations des opérateurs ?) mais aussi en maintenance (à quels risques sont exposés les opérateurs de maintenance dans leur travail, quels risques peuvent-ils générer également), tout ce qui concerne les phases opérationnelles au sein de l'enceinte pyrotechnique de l'usine (comme les règles de circulation par exemple mais aussi les modes opératoires des ateliers). Ces objectifs doivent être déclinés en résultats attendus qui sont mesurés par l'intermédiaire d'indicateurs, qui permettent de refléter le niveau de satisfaction par rapport à ces objectifs, et donc refléter un niveau de risque.

Le système de gestion de la sécurité, de la même manière que la qualité, doit démontrer cet aspect système. Cette dimension système est d'ailleurs contenue dans les 7 points de l'arrêté du 10 mai 2000 de la directive SEVESO 2.

Dans ce tableau 7, les éléments requis par l'arrêté du 10 mai 2000, sont mis en relation avec les éléments du système de gestion de la sécurité du site de Billy Berclau (tableau 7).

Chapitre de l'annexe 3 de SEVESO II	Organisation de la sécurité du site de Billy Berclau
Politique de prévention du risque majeur	« Manuel sécurité », document 1 SEC 01
/	« Veille réglementaire », procédure 2 SEC 01 « Maîtrise documentaire », procédure 2 SEC 02
Organisation et personnel Les fonctions des personnels associés à la prévention et au traitement des accidents majeurs, à tous les niveaux de l'organisation, sont décrites. Les besoins en matière de	Mentionné dans « Sécurité d'exploitation », procédure 2 SEC 05, référence aux imprimés FOR 00X et fiche de validation personnelle IMP PER 020 (par ailleurs remplacée par IMP PER 013), tableau des

<p>formation des personnels associés à la prévention des accidents majeurs sont identifiés. L'organisation de la formation ainsi que la définition et l'adéquation du contenu de cette formation sont explicités.</p> <p>Le personnel extérieur à l'établissement mais susceptible d'être impliqué dans la prévention et le traitement d'un accident majeur est identifié. Les modalités d'interface avec ce personnel sont explicitées.</p>	<p>qualifications IMP PER 016.5 et fiche IMP PER 018 (répondant à l'obligation trimestrielle de formation du décret de 79)</p>
<p>Identification et évaluation des risques d'accidents majeurs</p> <p>Des procédures sont mises en œuvre pour permettre une identification systématique des risques d'accidents majeurs susceptibles de se produire en toute configuration d'exploitation des installations.</p> <p>Ces procédures doivent permettre d'apprécier les possibilités d'occurrence et d'évaluer la gravité des risques d'accidents identifiés.</p>	<p>« <i>Procédure maîtrise des risques à la conception, gestion des modifications</i> », procédure 2 SEC 04</p>
<p>Maîtrise des procédés</p> <p>Des procédures et des instructions sont mises en œuvre pour permettre la maîtrise des procédés et l'exploitation des installations dans des conditions de sécurité optimales. Les phases de mise à l'arrêt et de démarrage des installations, d'arrêt, même sous-traitées, font l'objet de telles procédures.</p>	<p>« <i>Sécurité d'exploitation</i> », procédure 2 SEC 05 et modes opératoires de fabrication associés,</p>
<p>Gestion des modifications (et maintenance)</p> <p>Des procédures sont mises en œuvre pour les modifications apportées aux installations et aux procédés et pour la conception de nouvelles installations ou de nouveaux procédés.</p>	<p>« <i>Procédure maîtrise des risques à la conception, gestion des modifications</i> », procédure 2 SEC 04</p> <p>« <i>Procédure sécurité intervention et maintenance</i> », procédure 2 SEC 06</p>
<p>Gestion des situations d'urgence</p> <p>En cohérence avec les procédures du point « identification et évaluation des risques d'accident majeurs » et du point « maîtrise des procédés, maîtrise d'exploitation », des procédures sont mises en œuvre pour la gestion des situations d'urgence.</p> <p>Leur articulation avec les plans d'opération interne prévus à l'article 17 du décret du 21 septembre 1977 est précisée.</p> <p>Ces procédures font l'objet de mises en œuvre expérimentales régulières et, si nécessaire, d'aménagement.</p>	<p>Plan d'Opération Interne, refonte en date d'avril 2001</p>
<p>Gestion du retour d'expérience</p> <p>Des procédures sont mises en œuvre pour détecter les incidents et les accidents évités de justesse, notamment lorsqu'il y a eu des défaillances de mesure de prévention, pour organiser les enquêtes et les analyses nécessaires, pour remédier aux défaillances détectées et pour assurer le suivi des actions correctives. Des bilans réguliers en sont établis.</p>	<p>Mentionné dans « <i>Sécurité d'exploitation</i> », procédure 2 SEC 05, document d'enregistrement DOC SEC 001</p>
<p>Contrôle du système de gestion de la sécurité, audit et revues de direction</p>	<p>« <i>Revue de direction</i> », procédure 2 SEC 03</p> <p>« <i>Vérification et surveillance</i> », procédure 2 SEC 07</p> <p>« <i>Gestion des enregistrements</i> », procédure 2 SEC 08</p> <p>« <i>Actions correctives et préventives</i> » procédure 2 SEC 09</p>

Tableau 7 : Comparaison annexe 3 SEVESO II et SGS de Billy Berclau

Il n'est pas nécessairement requis que le système décrit corresponde exactement à tous les items de l'annexe. L'important est que les principes transversaux de base décrits plus haut se retrouvent dans la conception du fonctionnement du système et soient appliqués sur le terrain. Cependant, le SGS de Billy Berclau est de ce point de vue difficile à faire coïncider avec les éléments de l'annexe 3 de SEVESO 2.

**Recommandation 49: Dans le cas d'une refonte du SGS, étudier l'opportunité d'en faciliter la lecture par rapport aux exigences de la réglementation, en reprenant les 7 rubriques et faire en particulier apparaître les rubriques « organisation et personnel » et la « gestion du retour d'expérience », de manière distincte des autres rubriques.**

Chacun des points de l'annexe est discuté ici, en les mettant en relation directe avec les mesures de prévention (barrières) identifiées dans la première partie de ce document. L'aspect formel sera traité mais aussi les aspects liés à l'application sur le terrain de ces processus, à partir des informations récoltées lors des entretiens, en commençant par deux processus fondamentaux dans la prévention des risques d'accidents majeurs : l'analyse de risque et le retour d'expérience.

D'une manière générale, ce que l'on retire des entretiens par rapport au SGS est que le personnel ne semble pas connaître le SGS et le principe de fonctionnement de ce système. La mise en place du SGS est une démarche relativement récente pour l'industrie pyrotechnique (année 2000), et il est bien entendu que les changements organisationnels prennent du temps. Néanmoins, il est important de faire en sorte d'intégrer les principes du SGS dans les esprits des employés du site de Billy Berclau. Les principes de fonctionnement du SGS sont davantage explicités et mis en perspectives par rapport aux pratiques de l'entreprise dans les parties suivantes.

**Recommandation 50: Engager une démarche au niveau de l'usine visant à intégrer les principes de fonctionnement du SGS dans les pratiques.**

Deux remarques sont formulées ici concernant le manuel qualité: bien qu'il ne soit pas explicitement requis dans un manuel qualité que les aspects sécurité soient intégrés, il n'y a cependant rien de précisé sur la fonction sécurité. Il est également étonnant par exemple de ne pas voir dans le processus responsabilité de la direction de mention faite à la sécurité, il serait bon que dans le but d'intégrer véritablement la sécurité au processus de production (et donc de qualité), que celle-ci soit mentionnée, et figure parmi la liste des processus qu'il est jugé important de décrire.

**Recommandation 51: Mentionner dans la démarche qualité, le processus sécurité ainsi que les fonctions de sécurité associées au niveau de la Direction.**

### 5.3 ANALYSE DE RISQUE : IDENTIFICATION ET EVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENT MAJEUR

Un des piliers de l'analyse organisationnelle d'un accident est de s'interroger sur la connaissance par l'entreprise du danger révélé lors de l'accident et en particulier de la séquence accidentelle retenue dans les hypothèses formulées par l'analyse technique de l'accident. Ce questionnement doit permettre de comprendre comment l'entreprise génère cette connaissance du risque, et comment sont conçues les mesures de prévention associées, en posant la question des pratiques d'analyse de risque et des décisions prises en terme de prévention, suite à ces analyses.

Les entreprises pyrotechniques connaissent parfaitement le potentiel de danger des explosifs et les mesures de prévention édictées par le décret de 1979 sont très claires à ce sujet. Comme précisé dans la partie concernant l'approche réglementaire, les études de sécurité doivent permettre l'évaluation des risques. Cette pratique est donc instaurée depuis 1979, date de l'entrée en vigueur du décret, comme cette comparaison des rubriques du SGS et du décret le montre :

<p>Identification des risques</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article 3 sur l'obligation d'étude de sécurité « <i>en cas de nouveaux produits, de nouveaux procédés, la construction ou la modification d'un local, la création ou la modification d'une installation, l'aménagement d'un emplacement ou poste de travail susceptible d'avoir une incidence sur la sécurité des salariés ou la mise en œuvre des nouveaux moyens ou de nouveaux circuits de transport dans l'établissement, doivent procéder à une étude de sécurité ou à une mise à jour des études de sécurité existantes</i> »</li> <li>• Articles 11 à 25 Principes de prévention à appliquer aux bâtiments pyrotechniques  En particulier article 14 « <i>si un bâtiment présente une façade de décharge soufflable, aucun autre bâtiment ne doit se trouver en face de cette façade à moins d'être convenablement protégé</i> »</li> <li>• Article 27 sur l'absence de personnel quand les risques subsistent</li> <li>• Article 30 à 34 sur les matières premières et les dispositions de réduction des risques à prendre</li> <li>• Article 35 à 40 sur la ventilation</li> <li>• Articles 41 à 53 sur les mesures liées à l'électricité</li> <li>• Article 54 à 57 sur les protections individuelles</li> <li>• Articles 85 à 90 sur les aspects administratifs liés aux études de sécurité</li> </ul>
-----------------------------------	--

L'arrêté du 23 septembre 1980 propose une certaine méthodologie, basée sur la gravité et la probabilité, retenant des niveaux de probabilité (de P1 à P5) et des niveaux de gravité (Z1 à Z5). Cette méthodologie imprègne les activités d'analyse de risque Nitrochimie.

En ce qui concerne la connaissance des séquences accidentelles, à savoir les possibilités pour le danger potentiel de se révéler (ou encore les trajectoires accidentelles), les analyses de risques formalisées par Nitrochimie permettent une traçabilité assez importante, elles sont le reflet de la connaissance du risque technologique et physique des installations par l'entreprise. La procédure décrivant ce processus est « *Procédure maîtrise des risques à la conception, gestion des modifications* », procédure 2 SEC 04.

Concernant particulièrement les alimentateurs des ateliers d'encartouchage (point de départ de l'explosion de l'accident révélé par l'enquête), les résultats d'identification et d'évaluation des risques sont présentés dans plusieurs documents et enregistrements:

- L'AMDEC de la cabine 50, du 8 juillet 1993, sur l'automatisation de la cabine 50.
- L'étude de sécurité de l'unité d'encartouchage de dynamite « Rollex 50 » dans les ateliers n° 49-50-52-52bis en date du 24 mai 1993
- L'étude de sécurité travail unité d'encartouchage de dynamite « Rollex 50 » dans les ateliers n° 49-50-52-52bis en date du 30 septembre 2002.
- La liste d'éléments IPS, atelier 50 Rollex, en date du 11 mars 2003

Ce qui permet à une entreprise de bien connaître ces dangers et risques est la qualité et le soin apporté aux analyses de risques. Les analyses de risques qui bénéficient de la participation des employés sont a priori de bonne qualité car elles permettent la vision très pragmatique de terrain, et ainsi d'envisager des situations de risques qui ne peuvent être imaginées autrement que par des personnes connaissant l'activité réelle de terrain. Il est également recommandé de faire participer les contremaîtres qui seront chargés d'encadrer les opérateurs sur les installations, car ils peuvent davantage apprécier la nature des risques auxquels sont exposés les opérateurs et ainsi ils peuvent exercer leur rôle d'encadrement.

Dans le cas de Nitrochimie, les analyses de risques permettaient de mettre en évidence des risques d'explosion liés au corps étranger en 1993 lors de l'AMDEC au niveau de l'atelier 50, pour la phase de découpe. Dans cette AMDEC est mentionné le risque de montée en pression dans la filière, au niveau de l'alimentateur. Cependant il ne s'accompagne pas de conséquences probables notables puisque l'effet local de la défaillance noté ici est « néant » et l'effet sur le système « arrêt » (tableau). Cette position au sujet de l'explosion probable suite à une montée en pression au niveau de l'alimentateur sera revue (au moins sur le papier) puisque dans un document concernant les IPS, en date de 2003, cette possibilité sera retenue (tableau 8).

Composants – sous systèmes			Effet de la défaillance		Existence et fonctionnement des compensations	gravité	probabilité	Risque	Repérage des risques	Recommandations
Nom - fonction	Mode de défaillance	causes	local	Sur le système						
Coupe du pain	Choc étincelle	Corps étranger	Casse couteau	Risque de détonation	- Assurance vis écrous - Tamisage - Détection métal au Tellex - couverture des bacs filoguidés	1	2	12	8	
Filière sortie pâte	Augmentation de pression	Consistance pâte	néant	arrêt	Limiteur de couple Manomètre avec seuil indicateur de pression en salle de contrôle	1	2	12	8	Couteau PVC ou en autre matière

Tableau 8 : Extrait de l'AMDEC de 1993 sur l'atelier d'encartouchage

Eléments reconnus comme critique dans l'AMDEC	Causes	Effets locaux	Effets sur le système	Compensations	IPS	Action
Capteurs pression pâte filière	Non fonctionnement	Possibilité de montée en pression	Explosion	Limiteur de couple Produits sans exsudation à 5 bar 5 mn	Bon fonctionnement du limiteur de couple	Vérification du limiteur couple
Blocage vis extrusion	Corps étranger  déformation	Friction	Explosion	Limiteur de couple	Bon fonctionnement du limiteur de couple  Distance entrefer 8 mm	Vérification du limiteur couple  Test par cale d'épaisseur

Tableau 9 : extrait de la liste des éléments IPS de l'atelier 50

En revanche là où la démonstration n'est pas aussi claire dans ce dernier tableau (tableau 9), c'est sur l'identification des barrières de défense qui permettent la prévention des séquences accidentelles identifiées. En effet, la colonne « cause » contient « corps étranger » pour l'élément critique « blocage vis extrusion », et la compensation est le limiteur de couple. Mais les barrières de défense associées à la prévention de la cause, à savoir la présence d'un corps étranger, ne sont pas mentionnées. Ceci est une interprétation trop limitative de la notion d'IPS. Pourtant, dans l'AMDEC, les « compensations » pour le corps étranger regroupent plusieurs barrières :

- Assurance vis écrous
- Tamisage
- Détection métal au Tellex

- couverture des bacs filoguidés

On retrouve également ces points, un peu plus détaillés, dans l'étude de sécurité de 2002 (tableau 10):

Sensibilité aux chocs et à la friction :

Frottement ou choc par un corps étranger	<p>La présence d'un corps étranger est réduite à tous les stades par le tamisage des composants avant pétrissage.</p> <p>La détection des métaux avant malaxage.</p> <p>Le transport des pétrins dans des bacs fermés.</p> <p>Un faux plafond sans visserie ou clippage apparent dans le dépôt 49 au-dessus des bacs ouverts.</p> <p>« Casquette » de protection sur le chariot filoguidé pour empêcher l'introduction d'un corps étranger pendant le transfert.</p> <p>Visseries ligaturées.</p>
--	---

*Tableau 10 : Tableau provenant de l'étude de sécurité de 2002*

Cette fois-ci, ces barrières ne sont pas associées à un risque spécifique côté comme sur une AMDEC mais résultent plutôt d'une synthèse d'informations obtenues à partir d'AMDEC très probablement. On voit bien que toutes ces barrières contribuent à la prévention du risque de présence de corps étranger, et donc au risque d'explosion.

Dès lors, on comprend très bien que si celles-ci soient inadéquates pour diverses raisons (qui ont été détaillée dans l'analyse des barrières), alors on crée des trajectoires possibles pour un corps étranger. Si la détection est défaillante, si le transport des bacs fermés n'est pas assuré, etc ... alors ce sont autant de trous dans la défense du système de prévention, dont le limiteur de couple n'est que la barrière ultime, ne représentant qu'une partie infime de ce qu'est le système de prévention, en particulier lorsque le risque est aussi important qu'une explosion.

De plus les EIPS ne doivent pas se limiter à des équipements mais doivent inclure des pratiques (mesures organisationnelles souvent formalisées dans des procédures ou modes opératoires), qui garantissent l'assurance de l'utilisation des barrières (par exemple l'utilisation systématique des tamis lorsque ceux-ci sont disposés manuellement).

Les EIPS doivent donc couvrir l'ensemble des barrières prévues par le système afin de pouvoir se représenter l'état des pratiques qui permettent la prévention (probabilité et gravité), et ne doit ainsi pas se limiter à la dernière mesure compensatoire qui permet de prévenir le risque, en l'occurrence ici le limiteur de couple dans le cas d'une explosion.

Ils doivent dès lors être mis en valeur dans les modes opératoires afin de bien identifier leur contribution à la résilience globale du système. Ainsi il est également attendu que ces EIPS soient identifiés dans les documents de formation, afin de sensibiliser les opérateurs sur leur rôle (ce point sera abordé dans la partie « organisation et personnel » du SGS, partie 5.5.1).

Il est bien entendu par contre qu'une étude approfondie de la provenance des corps étrangers semble délicate vu la quantité de voies possibles pour un corps étranger de se retrouver dans la pâte (trajectoire accidentelle) malgré les barrières mises en place, comme le révèle le retour d'expérience, qui est abordé dans la partie suivante. Cependant, une meilleure visualisation des principes de défense est requise. Voici un exemple d'application d'analyse de risque (sans cotation) avec ce principe d'EIPS, à partir du risque d'explosion de l'alimentateur suite à l'introduction d'un corps étranger (tableau 11):

Paramètres	Causes	Effet	Mesures de prévention (probabilité) et de protection (gravité)
Friction dans l'alimentateur	1. Présence corps étranger	A1. Risque d'explosion  B1. Perte humaine en cas de présence d'opérateur	<p>1. La présence d'un corps étranger est réduite à tous les stades par le tamisage des composants avant pétrissage, (voir procédure de mise en place du tamisage).</p> <p>1. La détection des métaux avant malaxage (associée à la procédure d'enclenchement de l'équipement à chaque prise de poste).</p> <p>1. Le transport des pétrins dans des bacs fermés (associé à la procédure qui spécifie comment bien fermer les bacs).</p> <p>1. Un faux plafond sans visserie ou clippage apparent dans le dépôt 49 au-dessus des bacs ouverts.</p> <p>1. « Casquette » de protection sur le chariot filoguidé pour empêcher l'introduction d'un corps étranger pendant le transfert (procédure de transport, disponibilité assurée des casquettes).</p> <p>1. Visseries ligaturées.</p> <p>A1. Limiteur de couple</p> <p>B1. Temps de présence des opérateurs de maximum 10% dans l'atelier 50 (réduction de la gravité des pertes humaines en cas d'explosion)</p> <p>B1. Circulation adéquate des opérateurs dans les bâtiments limitant les risques de gravité en cas d'accident (réduction de la gravité de l'accident en cas d'explosion aux seules personnes présentes dans l'atelier)</p> <p>B1. Plannings de travail (réduction de la probabilité de modes de fonctionnement dégradés propices aux conduites non prudentes par les opérateurs)</p> <p>B1. Quantité de produit maximale présente dans l'atelier (fonctionnement de</p>

			la zone pyrotechnique selon étude de sécurité en vigueur) (réduction de la gravité de l'accident en cas d'explosion)
--	--	--	--

Tableau 11 : Exemple d'analyse de risque avec barrières associées

Toutes ces dispositions ne requièrent peut-être pas d'être IPS, c'est à l'exploitant de choisir parmi toutes ces mesures de prévention, de mesurer et de contrôler les plus représentatives, mais cela ne peut pas se limiter seulement à un seul élément, qui ne serait pas représentatif de l'ensemble des mesures prises, et dès lors non représentatifs, au final, de l'état du système en terme de maîtrise des accidents majeurs.

De la même manière qu'il est clair que l'inadéquation des barrières de prévention du risque de présence de corps étranger implique une probabilité plus élevée d'occurrence, l'inadéquation des barrières de défense concernant la gravité de l'événement, comme la circulation appropriée du personnel ou encore la limitation de temps d'exposition dans les ateliers peut augmenter la gravité des pertes humaines en cas d'accident.

Ainsi, l'analyse de risque est menée en interne par des gens compétents de Nitrochimie. Cependant il semble tout de même que les documents manquent parfois de cohérence (au sens de l'approche des EIPS) et de détails, ils ne permettent pas de se faire une idée complète des dispositions de sécurité présentes et des mesures associées.

Dans le document de référence 2 SEC 04, qui précise la démarche adoptée par Nitrochimie pour mener les analyses de risques (quel type d'analyse, qui est convoqué, comment est organisée l'activité, etc), le formalisme actuel des analyses de risque (AMDEC, check list d'IPS ou tableaux figurant dans les études de sécurité) ne permet pas de mettre en évidence les barrières de défense de manière claire, en rapport avec les risques qu'ils préviennent.

La définition retenue par Nitrochimie des EIPS est également trop restrictive. En effet, dans le compte rendu d'inspection des EIPS, en date du 18 février 2003, voici la définition qui est donnée :

« Définition des IPS : dernière barrière protégeant d'un accident majeur. Les IPS sont les dispositifs qui permettent de réduire la gravité, du niveau 4 à un niveau satisfaisant, des événements décrits dans les AMDEC ou APR. »

**Recommandation 52: Définir les EIPS de manière à ce qu'ils correspondent à une représentation plus globale des défenses en profondeur mises en place afin de prévenir la gravité ainsi que la probabilité des risques. Ces EIPS devront être particulièrement définis et faire l'objet de mesures d'atteinte d'objectifs lorsque les risques associés sont élevés (exemple : risque explosion).**

**Recommandation 53: Définir le processus de gestion de maîtrise des corps étrangers, en partant de la réception des matières premières jusqu'à l'encartouchage. Mettre en évidence tous les EIPS et les repérer clairement dans les modes opératoires.**

En outre, suite aux entretiens, il semble que les pratiques (dont les réunions) concernant les activités études de sécurité où les analyses de risques sont menées, il n'y a pas de participation des contremaîtres. Après vérification dans la procédure 2 SEC 04 « *Procédure maîtrise des risques à la conception gestion des modifications* », il est pourtant précisé qu'un représentant de la fabrication doit participer aux analyses de risques.

**Recommandation 54: Assurer la participation des contremaîtres aux études de sécurité lorsque celles-ci concernent leurs ateliers, afin qu'ils intègrent la démarche de maîtrise des risques et d'identification des EIPS.**

De plus, il est important qu'au moins un opérateur qui sera chargé d'utiliser les équipements qui font l'objet de l'analyse participe à l'activité.

**Recommandation 55: Introduire dans la procédure l'obligation de participation d'un opérateur lors des études de sécurité des ateliers ou AMDEC d'équipements.**

## 5.4 RETOUR D'EXPERIENCE

Le retour d'expérience est un processus destiné à améliorer la connaissance des risques, en mettant en évidence de nouvelles trajectoires accidentelles possibles, mais aussi d'informer l'entreprise sur le bon fonctionnement des mesures de prévention associées aux risques identifiés et évalués lors des analyses de risques.

Dans le cas de la découverte de nouveaux risques lors d'un retour d'expérience (externe ou interne au groupe) ou alors suite à un accident ou à un incident, l'entreprise doit se questionner si cela concerne un nouveau risque et quelles nouvelles mesures de prévention sont à implanter ou à renforcer. Dans le cas de risques déjà connus, l'entreprise doit se poser la question de l'adéquation de ses mesures de prévention alors en place pour prévenir ce risque.

Dans le cas de Nitrochimie, le retour d'expérience est assuré à plusieurs niveaux, en externe grâce à des collaborations étroites avec les constructeurs et l'industrie de la pyrotechnie (existence de réseau d'association, comme le SFEPA - Syndicat des Fabricants des Explosifs et des Produits Accessoires), et en interne par la mise en place des MIP, les « maîtrise d'incidents pyrotechniques » (mentionné dans « *Sécurité d'exploitation* », procédure 2 SEC 05, document DOC SEC 001) au sein de l'usine et d'échanges entre usines au sein du groupe (pas de procédure spécifique référencée).

Au niveau de la collaboration avec constructeurs/concepteurs d'équipements, une participation active de Nitrochimie est assurée par l'intermédiaire d'analyses de risque menées en commun sur de nouveaux équipements ou suite à des accidents mettant en jeu des équipements spécifiques utilisés par les usines du groupe. Ces collaborations ont permis des améliorations sur des équipements.

L'autre type de retour d'expérience en externe est assuré par l'intermédiaire d'organisations associatives du monde de la pyrotechnie, qui permettent des échanges d'informations assez poussés en cas d'accident. Des visites sur site sont parfois assurées suite aux accidents et les conclusions quant aux améliorations techniques et organisationnelles partagées. Une solidarité forte existe entre sociétés pyrotechniques semble-t-il. Ce type de retour d'expérience et de veille accidentelle assuré par l'intermédiaire de ces réseaux d'information est très efficace.

**Recommandation 56: Les activités de retour d'expérience en externe ne sont pas formalisées dans le système de gestion de la sécurité. Il serait bon de le faire et de définir les rôles et responsabilités par rapport à ces démarches, notamment par qui et sur quel critère sont enclenchées de nouvelles analyses de risques suite à des accidents, etc.**

Ainsi, des accidents sur ce type d'équipements avaient déjà eu lieu et avaient permis de projeter une nouvelle modification importante justement sur l'alimentateur du type de l'atelier 50. En effet, suite à un accident en Allemagne sur le même type d'équipement, une analyse de risque avait été de nouveau réalisée afin de voir quelles améliorations étaient possibles. La difficulté cette fois a résidé dans la non-communication par la société allemande en direct avec Nitrochimie sur les origines accidentelles. Les informations qui ont été diffusées à ce moment concernaient la présence d'un corps étranger dans l'alimentateur, entraînant une explosion.

A la suite de cette nouvelle analyse de risque menée en interne à Nitrochimie, il avait été décidé de procéder à des essais avec des alimentateurs composites, afin d'éviter les parties métalliques des alimentateurs, plus propices à l'amorçage de l'explosion en cas de présence de corps étrangers. Ces modifications étaient prévues et figuraient dans le plan de progrès sécurité de 2003 en date du 24/01/03, sous le l'action sécurité « construction d'un alimentateur prototype vis et auge en matériau composite », mais aucune date « d'achèvement prévisionnel » n'était fixée.

**Recommandation 57: Maintenir l'action sécurité consistant à concevoir un alimentateur prototype vis et auge en matériau composite et déterminer une date d'achèvement prévisionnel pour cette action.**

En interne le retour d'expérience est assuré entre les sites du groupe par l'intermédiaire de visites régulières permettant des échanges d'informations et des réunions à caractère technique sur la sécurité mais aussi grâce à des audits croisés par exemple. Il semblerait que certaines de ces pratiques aient petit à petit disparu, pour des raisons qui n'ont pas été déterminées.

**Recommandations 58: Etudier et estimer la fréquence adéquate des pratiques de retour d'expérience au sein du groupe afin de maintenir le minimum d'échanges d'information requis entre sites sur les pratiques, les problèmes techniques et organisationnels rencontrés, les solutions apportées par les uns pouvant éclairer les autres. Formaliser ces pratiques comme faisant partie de la dynamique du processus de retour d'expérience au sein du SGS et les mettre en place.**

Toujours en interne au niveau de l'usine, l'activité de retour d'expérience se base sur le document d'enregistrement « maîtrise des incidents pyrotechniques », dite MIP. La procédure « traitement des incidents à caractère pyrotechnique » décrit cette activité. Cette procédure n'est pas référencée dans le système de gestion de la sécurité.

**Recommandation 59: référencer dans le SGS la procédure décrivant l'activité de retour d'expérience « traitement des incidents à caractère pyrotechnique »**

Dans ces fiches MIP sont inscrits les incidents relevés lors d'opérations à tous les niveaux de la fabrication. Voici une sélection (tableau 12) du suivi des actions correctives liées aux MIP remontées (concernant spécifiquement les corps étrangers). Il semble important de montrer les résultats de la pratique de ce retour d'expérience, mais surtout de démontrer la réalité de la menace du corps étranger au sein des installations (dans ce tableau, les colonnes « responsables de l'action » et « état d'achèvement de l'action » ne sont pas représentées pour un souci de place, mais ces colonnes sont importantes car elles permettent de s'assurer du suivi des actions, et démontre l'application de l'exploitant en ce sens).

Origine	Date	Identification de l'incident ou de l'accident	Actions proposées
Incident n°03.03	17.02.03	Rollex n°20, lors d'une opération de vidange d'un bac de pâte sur le basculeur, chute d'une "barre de renfort", profilé tube carré en inox d de 20 mm de côté et de longueur 670 mm. (les renforts servent à rigidifier les bacs)	Peu de bacs sont équipés de ces raidisseurs, suppression des renforts inox sur les bacs qui en possèdent
Incident n°10.02	31.05.02	Atelier n°28bis, absorbants du Tellex, en nettoyant la chaussette du tamis rotatif du nitrate broyé et de la cellulose, une rondelle inox diamètre extérieur 40 mm et d intérieur 21 mm et épaisseur 3 mm est retrouvée	Recherche sur place et en amont, containers, absorbants, s'il y a présence d'une rondelle similaire. Contrôle s'il y a eu des travaux de maintenance dans le secteur Vérification du bon état des tamis aux absorbants en sortie de l'élévateur. Seules les 2 trémies de réception de la cellulose ne possèdent pas de tamisage  Mise en place d'une grille de tamisage sur les 2 trémies restantes. Voir si pas de problème de voûtage du produit.
Incident n°12.02	27.08.02	Absorbants, atelier n°83ter de la trémie NA, un foret et fragment de maillon de chaîne sont retrouvés sur le tamis de la trémie située en sortie de la vis d'alimentation du nitrate	Sensibilisation des intervenants et des donneurs d'ordre Rappel des consignes aux entreprises extérieures
Incident n°13.02	30.10.02	Atelier n°32, l'opérateur retrouve un boîtier plastique sur la grille de tamisage servant pour le nitrate du silo. Le silo est alimenté en GP75, qui provient de Grande Paroisse Mazingarbe	Recherche dans nos ateliers s'il y a la présence d'un matériel identique  Courrier d'information à Mme J. responsable du suivi des non-conformités à Mazingarbe et demande de recherche sur l'objet

			retrouvé
Incident n°14.02	21.11.02	Atelier n°85, en fin de poste, lors de l'opération de nettoyage, une vis TH 6x20 est retrouvée sur une des vis en nylon de la boudineuse	<p>Groupe d'analyse de l'incident par la fabrication</p> <p>Actions retenues : Bridage des vis de serrage sur les couteaux de l'alimentateur du n°85.</p> <p>Augmentation de la longueur des vis de serrage des poussoirs sur les Rollex</p> <p>Intervention combinée, entretien/fabrication, rappel des consignes : après travaux de nettoyage du chantier, pas d'entreposage de bacs en cas de travaux</p> <p>Pour 2003, prévoir un groupe, corps étrangers,</p> <p>Plan de progrès?</p>
Incident n°15.02	27.11.02	<p>Rollex 50, un bac est en cours de basculement sur le basculeur, le contremaître perçoit un bruit métallique. La machine est arrêtée, après inspection une béquille provenant du bac concerné est retrouvé au sol.</p> <p>Ces béquilles servent à éviter le basculement des bacs lors des manutentions.</p>	<p>Inventaire de tous les bacs existants, contrôle de l'état des systèmes de roulage et anti-renversement avec établissement d'une fiche de contrôle et de suivi.</p> <p>Remise en état des éléments défectueux</p>
Incident n°16.02	05.12.02	EGC, lors du nettoyage de l'atelier n°9, l'opérateur trouve 3 billes de roulement sur le sol. Suite à enquête, les billes proviennent d'un roulement de roue d'un bac de pâte.	Même actions que la MIP précédente
Incident n°01.06	04.04.01	Atelier n°9, EGC, poste de l'après-midi détection métal, une vis parker en inox est retrouvée, cette vis est pliée.	<p>Passage de la vis au détecteur du Tellex, celle-ci est détectée. Ce qui signifie qu'elle provient du trajet du Tellex vers les cabines ou les dépôts intermédiaires</p> <p>Contrôle si présence d'entreprise la veille pour des travaux d'entretien</p> <p>Contrôle de la présence de bridage sur tous les systèmes vis/écrous se trouvant sur les itinéraires des bacs de pâte.</p>
Incident n°01.07	16.05.01	Atelier n°9, EGC, un couvercle de bac de pâte est retrouvé dans la filière de l'alimentateur	<p>Visualisation de la cassette vidéo, le couvercle est probablement resté sur un bac de pâte.</p> <p>Sensibilisation des opérateurs du Tellex qui positionnent les bacs dans l'alvéole n°8</p> <p>Essai avec le personnel de l'EGC de positionner un bac avec son couvercle sur le basculeur, à l'aide des filoguidés, c'est possible avec le 9-1</p> <p>La mise en place d'une cellule de contrôle de présence d'un couvercle sur le basculeur comme au 50 ou au 20 est difficile à l'EGC les filoguidés n'ont pas tous la même hauteur de dépose du bac que la fourche du basculeur.</p> <p>Est-il possible de positionner un gabarit à l'entrée des guides du stockage n°8 qui empêcherait le passage d'un bac avec couvercle</p>
Incident n°01.08	0.06.01	Rollex 50, bruit suspect, l'opérateur stoppe la machine et constate qu'un morceau de crin + son agrafe provenant d'une "balayette" se trouve à l'endroit du poussoir.	<p>Recherche en amont, la balayette incriminée est celle qui sert à nettoyer l'entrée du couloir vibrant, donc après détection métal.</p> <p>Remplacement des brosses actuelles par du matériel ne contenant pas d'agrafe métallique mais un maintien par fil PVC ou en chanvre</p>
Incident n°01.09	21.06.01	<p>Atelier 49, un profilé en acier en forme de L est retrouvé coincé entre le fond d'un bac de pâte et la plaque de base en acier.</p> <p>Ce profilé est une pièce de protection des cellules de positionnement des filoguidés</p>	<p>Démontage et ressoudage de la pièce</p> <p>Vérification de l'état des cellules sur tous les autres filoguidés</p>
Incident n°01.10	13.07.01	Tellex n°18, l'opérateur aperçoit des cailloux de schiste rouge sur le tamisage du coton.	<p>Rappel avec les opérateurs concernés, tout incident doit être répertorié sur la feuille journalière.</p> <p>Avant la remise en service de l'élément concerné, vérification</p>

		Après enquête, le conteneur d'absorbant présent sur l'aire de vidange s'est renversé auparavant sur le bas côté, lors de sa remise en place les cailloux ont été ramassés.	de la non-présence de corps étrangers. Adapter sa vitesse lors de la prise des courbes.
Incident n°01.11	30.07.01	Tellex n°18, l'opérateur trouve un fragment de béton sur le tamisage du coton.  Recherche en amont, provenance probable des poutres de supportage des absorbants.	Mise en place de tôles de protection en aluminium au dessus du circuit de passage du conteneur avec le couvercle ouvert aux absorbants.  Egalement mise en place de bardage contre les murs qui entourent la pesée.  Côté de la vidange de la GOB
Incident n°01.12	28.08.01	Tellex n°18, détection métal, une clavette est retrouvée, elle provient de l'arbre d'entraînement du tapis de la bande 22.  L'ensemble moteur/pignon refait pendant l'arrêt.  La sortie de la clavette de son logement est due à un serrage insuffisant du moyeu de blocage	Remise en place de la clavette et serrage du moyeu avec contrôle périodique du bon serrage pendant la journée
Incident n°01.13	22.10.01	EGC atelier n°9, à la tombée du pain de pâte, l'opérateur s'aperçoit de la présence d'un fil d'aluminium, il arrête la machine. Après désencartouchage de cartouches déjà fabriquées il est retrouvé 2 morceaux de fil d'aluminium de 7 cm	Lettre de rappel chez les fournisseurs, le cas s'est déjà produit auparavant, présence de petits fils sur les sangles de préhension des bigs bags.
Incident n°01.14	24.10.01	Après vidange de pochons sur le tamisage des absorbants avant broyage, agglomérats "épaisse + NA"	Venue sur place des fournisseurs, retour du produit
Incident n°01.17	14.11.01	Sur un conteneur n°5, casse d'un axe de fixation sur le système de verrouillage des leviers d'ouverture des trappes, perte de l'écrou nylstop M4, casse de la vis	Contrôle de la pâte fabriquée au détecteur métal de l'EGC.  Contrôle sur les autres conteneurs, de la tenue des axes des systèmes de verrouillage
Incident n°01.18	05.12.01	Au Tellex absorbants déclenchement du tamis rotatif : "couvercle PVC mauve" retrouvé dans celui-ci	L'objet provient des boîtes réceptrices des tuyaux d'aspiration, situées au dessus de la trémie de pesées des absorbants.  Collage au mastic des couvercles.
Incident n°01.20	11.12.01	EGC, en cours de transformation en démontant la tête de piston de la ligne 1, l'opérateur constate qu'il manque un morceau de goupille en laiton malgré la présence du joint torique et du ruban adhésif mais ne s'est pas aperçu que la goupille était sectionnée	Création d'un imprimé de suivi du changement des goupilles des têtes de piston 1 fois par trimestre
Incident n°00.01	10.01.00	Lors du nettoyage de fin de poste, à l'EGC, l'opérateur retrouve un circlips au sol. Suite à l'enlèvement du carter de la transmission de l'alimentateur, 4 autres circlips se trouvent sur le support du moto-réducteur	Contrôler sur un limiteur de couple démonté l'origine des éléments retrouvés  Sensibilisation à faire avec le personnel intervenant sur ce type d'installation avec pour thème lors de l'opération de démontage des limiteurs de couple ne pas desserrer complètement les BTR qui supportent les rondelles d'appui afin de ne pas chasser les circlips. Vérifier au remontage la présence de ceux-ci
Incident n°00.02	17.01.00	Suite à un arrêt de l'EGC, lors du redémarrage, l'opérateur présent à la chute des pains entend un bruit anormal et aperçoit un éclat. Il stoppe la machine, il manque une partie de l'arête de la coquille mobile (200mmx2mm), le format employé est le 50/000. Après vérification, les BTR d'ablocage de la coquille mobile sont desserrées, déformées et les filets sont abîmés.	Passage de la vidéo du poste concerné pour vérification si serrage ou pas des BTR  Mise en place de nouvelles vis de serrage, avec contrôle planifié du bridage effectif  Contrôle du jeu des évidements de centrage sur le format concerné et le format 90.
Incident n°00.04	17.02.00	Atelier n°82, lors du nettoyage de fin de journée une vis inox M6x30 est retrouvée dans la trémie nitrée	Contrôle de l'installation en amont

			Lors du poste concerné repassage d'environ 200 kg de nitrate fuel provenant d'essais de l'unité mobile Anfo Corse  Utiliser une toile de tamis avec un vide de maille de 5 mm en cas de repassage de matière
Incident n°00.05	27.04.00	Local pesage des absorbants, un écrou avec un fragment de vis M8 est retrouvé par l'opérateur devant la trémie du nitrate broyé.	Recherche de la tête de la vis manquante sur l'installation

*Tableau 12 : actions correctives, après MIP*

On comprend bien à la lecture de ces MIP la difficulté d'identifier les trajectoires possibles que peut emprunter un corps étranger dans l'ensemble des étapes de production. La conséquence de cette réalité du risque de présence du corps étranger est la nécessité impérative de la mise en place de toutes les mesures et efforts appropriés. Ces efforts passent par l'identification des pratiques sûres à toutes les étapes et cela signifie donc identifier toutes les EIPS qui contribuent à cette prévention.

Cela signifie également que le retour d'expérience doit permettre à chaque investigation suite à une MIP de remonter au niveau des aspects organisationnels (causes profondes) sous-jacents à la présence des corps étrangers.

En prenant un exemple dans le tableau précédent, si on prend la MIP n° 14.02, « atelier n°85, en fin de poste, lors de l'opération de nettoyage, une vis TH6\*20 est retrouvée sur une des vis en nylon de la boudineuse », les actions proposées sont « groupe de l'analyse de l'incident par la fabrication. Actions retenues : bridage des vis de serrage sur les couteaux de l'alimentateur du n°85. Augmentation de la longueur des vis de serrage des poussoirs sur les Rollex. Intervention combinée, entretien/fabrication, rappel des consignes après travaux nettoyage du chantier, pas d'entreposage de bacs en cas de travaux. Pour 2003, prévoir un groupe, corps étranger, plan de progrès ? »

Il serait intéressant de savoir quelle type d'analyse a été faite sur cet incident. Est-ce que la fabrication a considéré les problèmes d'organisation sous-jacents à cet incident ? Y a t il un contexte favorable qui explique la présence de cet objet laissé probablement par les opérateurs?

Dans la procédure décrivant cette activité, il n'est pas précisé, dans la partie « 3 .1. Analyse de l'incident », qui fait cette analyse, et comment les méthodes proposées (AMDEC, arbre des causes) se donnent les moyens de remonter aux causes profondes des incidents.

En effet, en terme de retour d'expérience, d'une manière générale, il est recommandé de faire participer une personne extérieure, garante d'une méthode, qui permet de mettre en évidence des problèmes de différentes natures, techniques mais aussi organisationnels. En effet, dans le cas d'analyse faite par l'encadrement sur les actions de leurs propres opérateurs, le questionnement ira difficilement jusqu'aux problèmes d'organisation qui remettent en cause ceux-là mêmes qui font l'analyse.

A Billy Berclau, la pratique qui consistait à faire participer le service sécurité comme garant de la méthode pour l'animation des groupes ne semble plus de mise depuis quelques années. En effet la décision a été prise de laisser le soin au service impliqué de faire lui-même les enquêtes après incident, comme il est précisé dans l'exemple choisi : « groupe de l'analyse de l'incident par la fabrication ».

Par conséquent, les causes profondes ne sont peut-être pas analysées en détail et les problèmes restent de nature très technique. Cela ne favorise pas la suppression des causes profondes mais seulement des symptômes, ce qui ne permet pas une amélioration en profondeur.

**Recommandation 60: Afin de mettre en évidence les causes profondes des incidents, bien souvent de nature organisationnelle, assurer l’animation du groupe de travail par un service extérieur (le service sécurité étant préconisé), avec la participation d’un nombre minimum de personnes. Pour cette animation, il convient d’utiliser une méthode d’investigation qui prenne en compte explicitement les aspects organisationnels.**

## 5.5 AUTRES ELEMENTS DU SGS

Il est apparu au cours de l’analyse du SGS et des pratiques que les autres rubriques du SGS telles que « organisation et formation », « gestion des modifications » ainsi que « audit et revue de direction » permettaient de mettre en évidence des problèmes de structure du système de gestion de la sécurité en plus des rubriques « Analyse de risque » et « Retour d’expérience », qui peuvent permettre de comprendre l’inadéquation des barrières le jour de l’accident.

### 5.5.1 Organisation et personnel

Ce chapitre concerne en particulier les aspects du système liés à la formation du personnel ainsi que la définition de leurs rôles et responsabilités.

La formation sur l’usine de Billy Berclau est répartie de la sorte :

- Le service du personnel est en charge des formations extérieures (formation continue)
- Le service fabrication est en charge des formations internes.

Ce qui intéresse particulièrement cette analyse est la formation interne liée à la sécurité ainsi qu’au renouvellement de ces formations. Pour rappel, le décret contient des articles qui couvrent cet aspect.

<p>Organisation et personnel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article 62 sur la surveillance médicale</li> <li>• Article 81 sur la formation de l’encadrement et sur leur obligation de s’assurer de la formation du personnel chargé des opérations pyrotechniques</li> <li>• Article 82 sur l’habilitation requise au poste de travail</li> <li>• Article 83 sur l’affichage des consignes et sur</li> </ul>
----------------------------------	---

	<p>l'obligation de la remise du décret de 79 au personnel pyrotechnique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Article 84 sur la formation trimestrielle obligatoire</li> </ul>
--	---

Dans le manuel sécurité, la formation est intégrée dans la procédure « Sécurité d'exploitation »

Organisation et personnel	<p>Mentionné dans « Sécurité d'exploitation », procédure 2 SEC 05, référence faite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aux imprimés de formation FOR 00X et</li> <li>à la fiche de validation personnelle IMP PER 020 (par ailleurs remplacée par IMP PER 013),</li> <li>au tableau des qualifications IMP PER 016.5 et</li> <li>à la fiche DIV 018 (répondant à l'obligation trimestrielle de formation du décret de 79)</li> </ul>
---------------------------	--

Cette procédure ne détaille pas comment sont identifiés les besoins en formation ni comment les renouvellements et l'évaluation des compétences sont assurés.

Un exemple d'une telle démarche est présenté dans le manuel qualité de Billy Berclau, qui indique le processus « gestion des compétences », dans l'optique de la qualité (tableau 13).

ACTIONS NECESSAIRES	ENTITES CONCERNEES						ELEMENTS ENTRANTS	ELEMNTS SORTANTS	RESULTATS ATTENDUS
	per son nel	fab	lab o	dir	tec hn	QS E			
Recenser les activités	X	X	X	X	X	X	Modes opératoires	Exigences recensées	Tous postes incidents sur « Q » soient couverts
Préciser les compétences requises		X	X	X	X		Exigences recensées	Fiche de poste	Adéquation exigence/fiche de poste
Collecter les besoins en formation	X	X	X	X	X	X	Exigences recensées	Tableau annuel	Adéquation individu / poste
Organiser et gérer la formation	X			X			Demande individuelles Besoins des services Compétences à améliorer	Plan de formation	Amélioration des compétences
Evaluer l'efficacité des formations	X	X	X		X	X	Documents d'évaluation remplis par les stagiaires	Evaluation des stages Evaluation dans les services	Application des acquis

Assurer la sensibilisation dans le temps		X	X	X		X	Programmation Document pédagogique	Pérennisation des savoir-faire	Faire durer l'action qualité
Mesurer l'efficacité du processus	X						Evaluation du chef de service	Compte rendu de revue de direction	Améliorer les performances

Tableau 13 : Tableau de gestion des compétences dans un objectif qualité

La formation à la sécurité devrait bénéficier de la même démarche, or il n'est pas possible, en se référant au SGS de trouver ce type d'approche avec ce qui est formulé dans la procédure correspondante, bien que cela soit explicitement requis par la réglementation SEVESO 2, par l'arrêté du 10 mai 2000 :

« Les fonctions des personnels associés à la prévention et au traitement des accidents majeurs, à tous les niveaux de l'organisation, sont décrites. Les besoins en matière de formation des personnels associés à la prévention des accidents majeurs sont identifiés. L'organisation de la formation ainsi que la définition et l'adéquation du contenu de cette formation sont explicités ».

**Recommandation 62: Ecrire la procédure correspondante au processus de formation à la sécurité, et l'intégrer dans le SGS ou alors intégrer ce processus dans la démarche qualité en précisant les entrants, sortants et résultats attendus en terme de gestion des compétences pour la sécurité, puis en faire référence dans le SGS.**

Cette procédure doit utiliser les résultats des analyses de risque afin de définir ce qu'il est nécessaire de fournir comme formation afin d'avoir du personnel avec les compétences requises. Ces compétences sont nécessaires pour s'assurer que les mesures de prévention déterminées en analyse de risque seront bien mises en place. En conséquence, la formation à la prévention du risque majeur doit s'articuler autour des EIPS. Il doit y avoir adéquation entre EIPS et formation requise, assurée et renouvelée.

**Recommandation 63: Afin de définir les entrants, sortants et résultats attendus en terme de formation à la sécurité, utiliser les EIPS, comme présentés dans le chapitre 5.3 « analyse de risque, identification et évaluation des risques d'accident majeur ». De cette manière, les pratiques associées avec la prévention des risques seront mises en évidence de manière claire et pourront servir de base à la gestion des compétences pour la sécurité.**

Il n'y a rien de précisé à propos de la formation des intérimaires ou des CDD dans la procédure 2SEC 05 « Sécurité d'exploitation ». Pourtant, dans la pratique, un document du service QHSE, non référencé, « accueil et information du personnel et intérimaire personnel CDD et stagiaire » est rempli à chaque nouvelle arrivée, et comprend la remise de documents relatifs à la sécurité (dont un livret d'accueil, et une liste des postes à risques particuliers) ainsi qu'une visite assurée par le service sécurité environnement, qui est consignée dans ce même document.

**Recommandation 64: Référencer et intégrer les documents et pratiques accompagnant l'« accueil et information du personnel et intérimaire personnel CDD et stagiaire » dans le SGS ou alors dans le processus « gestion des compétences » du manuel qualité, en y faisant référence dans le manuel sécurité.**

De la même façon, le SGS ne mentionne pas les documents suivants :

- IMP PER 011 : évaluation du personnel
- IMP.PER 012.1 : polyvalence pratique prouvée

Ces documents précisent respectivement les critères d'évaluation du personnel (dont la sécurité fait partie) notés de 1 à 5, des employés à différentes fonctions.

Il s'agit de formulaires et documents qui permettent le suivi de l'évaluation du personnel et de sa compétence.

**Recommandation 65: Intégrer les formulaires et documents IMP PER 011 : évaluation du personnel et IMP.PER 012.1 : polyvalence pratique prouvée dans le SGS ou alors dans le processus « gestion des compétences » du manuel qualité, en y faisant référence dans le manuel sécurité (SGS).**

Concernant la formation trimestrielle, rendue obligatoire par l'article 84 du décret de 1979 : « chaque salarié est appelé à participer au moins une fois par trimestre à l'une de ces séances au cours de laquelle les instructions et consignes susceptibles de le concerner sont rappelées et commentées et les suggestions concernant l'amélioration de la sécurité examinées ».

Cette disposition fait l'objet d'un formulaire, DIV 018, contenant le nombre de participants, l'atelier concerné et les points discutés. Voici la traçabilité de ces formulaires obtenue auprès de l'usine:

- 25/09/01 Atelier Rollex 50, 5 participants
- 26/09/01 Dénitrante, 3 participants
- 27/09/01 SA 85, 3 participants
- 16/10/01 Tellex, 8 participants
- 19/04/02 EGC, 3 participants
- 23/04/03 EGC, 3 participants
- 24//07/02 Nitration, 3 participants
- 31/08/02 Magasin/dépôts, 10 participants
- 24/09/02 Absorbant/coton, 2 participants
- 06/11/02 Rollex 20, 4 participants

En tout, 10 réunions trimestrielles, impliquant 38 opérateurs de fabrication (sur 54 opérateurs de fabrication d'après l'organigramme du 01/06/2003, sans compter les intérimaires et CDD) auront participé à cette formation trimestrielle sur une période de 14 mois entre le 25/09/01 et le 06/11/02, couvrant 9 ateliers.

Les réunions trimestrielles semblent tenues régulièrement. Cependant une partie des opérateurs n'auront pas participé à l'une de ces formations selon les critères de l'article 84 « au moins une fois par trimestre à l'une de ces séances ».

**Recommandation 66: S'assurer d'une formation trimestrielle pour l'ensemble des opérateurs de fabrication, qui permettent ainsi de se rapprocher au maximum de l'objectif fixé par l'article 84 du décret de 1979. Cette démarche pourrait être assurée en prenant en compte le renouvellement de ces rappels sur des fiches de suivi de la formation des opérateurs (ce point est abordé spécifiquement dans la partie suivante).**

Concernant la polyvalence du personnel, un des points majeurs de l'entreprise en terme de gestion du personnel est la mobilité requise pour des questions de production (aléas de production) entre les postes qui implique que les opérateurs sont amenés à pouvoir occuper différents postes et donc couvrir différentes tâches, en fonction du niveau d'activité de l'usine. Le tableau des qualifications IMP PER 016.5 permet de donner une vue de l'ensemble des habilitations et le document IMP PER 013 permet de faire un bilan par personne de sa « formation interne et habilitation », qui remplace l'IMP PER 020.

**Recommandation 67: Remettre à jour les documents mentionnés dans le SGS concernant les habilitations et formations internes.**

Ce formulaire IMP PER 020 est relativement succinct et ne comprend que peu d'informations par rapport à la formation interne d'un employé, par rapport à ses changements de poste ou encore le délai avant renouvellement de sa formation. En fait, la gestion des polyvalences est assurée au niveau des postes plutôt qu'au niveau des individus. Il existe une synthèse des polyvalences manuscrite, mais qui ne fait pas l'objet d'un enregistrement qualité spécifique, qui serait référencé et qui pourrait servir de support de suivi.

**Recommandation 68: Développer davantage le formulaire IMP PER 020 afin d'y intégrer par exemple le délai avant renouvellement des formations (autant les formations spécifiques à la sécurité que les formations au poste, en mettant en évidence les EIPS) mais aussi l'adéquation des formations par rapport à la polyvalence des opérateurs. Cette fiche pourrait également intégrer la formation trimestrielle requise par l'article 84 du décret de 1979, en indiquant la périodicité avec laquelle l'employé a suivi cette formation. Une mesure de cette nature permettrait de mettre évidence le niveau de qualification par rapport aux mesures de prévention, et en particulier par rapport aux EIPS.**

L'assurance de pouvoir générer et gérer cette polyvalence est d'autant plus importante que malgré tout l'intérêt que représente l'expertise au poste de travail, la routine aux tâches peut entraîner une diminution de la vigilance par rapport aux risques, en particulier dans le cadre de la manipulation de produits extrêmement dangereux, qui est un facteur de risque qui peut entraîner des dérives dans l'application des modes opératoires (perception du risque diminuée. Il est fait référence en particulier au geste de l'opérateur, qui consiste à jeter de la pâte dans l'alimentateur (analyse de la barrière B2, partie 3.4).

Il semble d'ailleurs que ce soit un des problèmes récurrents de l'activité pyrotechnique (voir les points mentionnés dans les rapports d'inspection de l'IPE, partie 4.2.1.5), pour laquelle la polyvalence est une des mesures de prévention.

D'une manière générale, il y a problème de traçabilité de la formation interne (sécurité) mais aussi de vision globale de l'état des formations internes en matière de sécurité, pour leur gestion. Est-ce que la formation au poste du personnel, intégrant les aspects sécurité, est renouvelée avec une fréquence déterminée convenable ?

Il n'existe pas de plan de formation interne dédié à la sécurité qui pourraient renseigner sur ce point.

**Recommandation 69: Assurer la production d'un plan de formation interne, alimenté par les renseignements fournis par un nouveau formulaire, qui permette le suivi de la compétence des gens dans le cadre de leur polyvalence, et dans le cadre du respect de l'article 84 du décret de 1979. Remarque : cette démarche s'inscrit parfaitement dans le processus « gestion des compétences » décrit plus haut, qui est appliquée à la qualité et qui pourrait être développé pour la sécurité.**

Concernant les formations au poste de travail, celles-ci sont assurées par compagnonnage. Les formulaires qui servent de support à la formation pour identifier si tous les points ont été abordés lors de la formation indiquent la lecture de la définition de la fonction, des consignes de sécurité, et du mode opératoire. Ensuite les points essentiels sont mentionnés et doivent être validés par le tuteur du formé. Dans ces points essentiels ne figurent pas les aspects liés à la prévention du risque majeur, à savoir les EIPS.

**Recommandation 70: Afin de prendre en compte les mesures de prévention qui permettent de prévenir un accident majeur, il serait bon d'introduire les EIPS déterminés pendant les analyses de risques dans les formulaires support de formation, référencés FOR 00X.**

De la même manière, dans les définitions des fonctions, au-delà de la mention générale faite quant au « respect des prescriptions internes de sécurité », les fonctions IPS qui permettent la prévention du risque majeur pourraient être détaillées.

**Recommandation 71: Introduire, dans les définitions de fonction, les EIPS qui doivent être respectées afin d'être précis sur les mesures de prévention du risque d'accident majeur dans le cadre d'une fonction donnée.**

Ces remarques formulées pour les opérateurs sont également valables pour l’encadrement qui devrait faire l’objet d’un suivi en terme de formation, en particulier à la sécurité.

**Recommandation 72: L’encadrement devrait faire l’objet des mêmes mesures que les opérateurs, recommandations 61 à 69, avec une fiche de suivi, avec des évaluations sur l’aspect sécurité.**

### 5.5.2 Maîtrise des procédés

La maîtrise des procédés doit faire le lien entre les résultats des analyses de risque et la formalisation de ces mesures dans les modes opératoires ou consignes spécifiques de sécurité, qui doivent être appliquées en pratique.

Aussi, cet item dans le SGS de Billy Berclau est couvert par la procédure « *sécurité d’exploitation* ».

Maîtrise des procédés	« <i>sécurité d’exploitation</i> », procédure 2 SEC 05 et modes opératoires de fabrication associés
-----------------------	---

Il est attendu de la maîtrise des procédés que soit défini, dans les procédures, comment les opérations de production intègrent les mesures de prévention, afin de maîtriser le risque comme prévu par les analyses de risques.

Ces points concernent donc toutes les opérations s’inscrivant dans le processus de fabrication. Cela concerne donc les opérations de nitration, de malaxage/pétrissage, d’encartouchage et d’emballage et de stockage. Un ensemble de procédures couvre ces activités :

- |            |           |           |
|------------|-----------|-----------|
| - MONIT 01 | - GOM001  | - ANFO01  |
| - COT01    | - STO001  | - MAG01   |
| - ABS01    | - MANUT01 | - CONDI03 |
| - TEL001   | - CONDI02 |           |

Dans le mode opératoire concernant spécifiquement l’atelier 50, les opérations sont décrites de cette manière : « *incluant les descriptions de tâche de sécurité, check list de mise en service ou de changement d’outillage le cas échéant, ainsi que les descriptions d’actions de régulation en cas de situation dégradée* ».

Il serait bon de faire ici, de même que cela est recommandé pour la formation, un lien avec l'analyse de risque qui fournit les informations sur les EIPS et qui permet de mettre en évidence les situations à risque lors des opérations. C'est pourquoi la présence d'un opérateur pendant les analyses de risques est recommandée (recommandation 54), car il peut apporter des informations importantes sur les pratiques.

Ainsi dans le cas de l'explosion 50, il a été observé grâce à la vidéo que l'opérateur saisit une boulette de pâte tombée dans une petite boîte destinée à déposer des outils et écrous. Cette boîte avait été pensée utile dans un premier temps pour éviter de laisser traîner des écrous qui étaient souvent utilisés pour les carters ou pour le rouleau lisseur. Peut-être qu'en étudiant avec les opérateurs après coup la pertinence de ce dispositif, il aurait été mis en évidence des problèmes potentiels qu'elle posait.

En ce qui concerne le mode opératoire de la Rollex de l'atelier 50, la situation dégradée qui consiste à démonter la filière n'est pas explicitée clairement (cf. analyse des barrières B2).

D'autre part, parmi les analyses de risques, il est noté que les situations dégradées de ce type ne font pas l'objet d'analyse de type AMDEC.

**Recommandation 73: Afin de remplir l'objectif visé par la procédure 2 SEC 05 « Sécurité d'exploitation », concernant les situations dégradées, effectuer des analyses de risques de type AMDEC ou autre (telle que présentée dans le chapitre analyse de risque) pour mettre en évidence les situations à risque, et déterminer les EIPS associés pour les procédures en mode dégradé.**

### 5.5.3 Gestion des modifications (et maintenance)

Cette rubrique est couverte par la procédure « Procédure maîtrise des risques à la conception, gestion des modifications », procédure 2 SEC 04. Cette procédure indique que son objet est « de garantir la prise en compte des risques et obligations de sécurité en conformité avec les normes et les textes en vigueur dès la conception ou lors des modifications ».

Il n'est pas précisé en quoi consistent les modifications dans cette procédure, il est donc supposé que ce sont les critères réglementaires, en particulier du décret de 1979 qui s'appliquent :

« Dans le cas de création d'un nouvel établissement, d'une fabrication nouvelle, de la mise en œuvre de nouvelles matières ou objets explosibles ou de nouveaux procédés, de la construction ou d'une modification notable d'un local ou d'une installation pyrotechnique, de l'emploi de nouveaux modes de transport de matières ou objets explosibles, l'étude de sécurité prévue (...) est soumise pour approbation préalable au directeur départemental du travail et de l'emploi (...) »

Il est clair que les critères de notabilité sont à l'appréciation du chef d'établissement, comme il a été présenté dans la partie concernant la réglementation (partie 3.2).

**Recommandation 74: Faire en sorte de préciser comment les critères de notabilité sont définis par Nitrochimie et formaliser ces critères dans le SGS pour la procédure de modification.**

On notera que dans cette procédure du SGS, les documents de liaisons entre la fabrication et la qualité, dans le cadre d'essai concernant une modification des produits (laboratoire d'essai) ne sont pas mentionnés, il s'agit des formulaires « demande d'essai de fabrication » ETU-060 – ENR 1, « fiche d'essai de fabrication » référencé DIV 054 et du formulaire de résultat en provenance du laboratoire « compte rendu lié à la qualité », référencé IMP AQ 071 (cf. analyse des barrières, B13).

**Recommandation 75: Préciser dans la procédure « Procédure maîtrise des risques à la conception, gestion des modifications », référencée 2 SEC 04, les références des documents requis dans le cadre de la validation d'essais, à savoir « demande d'essai de fabrication » ETU-060 – ENR 1, « fiche d'essai de fabrication » référencé DIV 054 et du formulaire de résultat en provenance du laboratoire « compte rendu lié à la qualité », référencé IMP AQ 071 .**

Dans le formulaire « demande d'essai de fabrication » ETU-060 – ENR 1, seulement l'AST, à savoir l'analyse de sécurité au travail est proposée. Or dans certains cas de figure cette demande d'essai peut s'accompagner d'une étude de sécurité si elle modifie de manière importante la sécurité, en phase de production (cf. analyse des barrières, B13).

**Recommandation 76: Faire apparaître dans le formulaire « demande d'essai de fabrication » ETU-060 – ENR, la possibilité d'une EST, ainsi qu'un rappel des critères de notabilités précisés par le décret de 1979 et explicité par l'industriel dans le cas de son exploitation (voir également recommandation complémentaire 21).**

Concernant la maintenance, et plus particulièrement en terme de maintenance préventive, il est conseillé d'intégrer tous les éléments IPS qui seront mis en évidence lors d'une application plus extensive du principe des barrières de défense comme il a été présenté précédemment. Un exemple de ce type a été mis en évidence dans le cadre de l'analyse des barrières avec la maintenance des bacs (cf. analyse des barrières B4 et B5).

**Recommandation 77: Associer de manière explicite dans la procédure de l'activité de maintenance/entretien les objectifs de maintenance préventive articulée avec les EIPS déterminés en analyse de risques (selon un principe non limitatif de l'interprétation de la notion d'EIPS).**

### 5.5.4 Contrôle du SGS, audits et revue de direction

Un des objectifs du système de gestion de la sécurité avec celui de l'évaluation des risques est d'assurer le maintien des mesures de prévention et de protection. Pour cela le système se base sur des indicateurs qui doivent être représentatifs du niveau de maîtrise des barrières, à savoir des éléments EIPS. Le but d'une telle démarche est de représenter un niveau de l'état de prévention de l'usine par rapport au risque majeur. Pour cela il faut définir des indicateurs, les contrôler, puis ensuite les représenter de manière explicite afin de pouvoir prendre des décisions adéquates en fonction des informations, et notamment en revue de direction mais aussi dans les décisions de production, de gestion des plannings.

Les audits ainsi que les indicateurs choisis par Nitrochimie fournissent les informations nécessaires à la prise de décision. Cette prise de décision concerne par exemple le besoin en formation, le besoin en renforcement de dispositions particulières comme la circulation du personnel, le nettoyage des ateliers, la réduction de corps étrangers, etc. La qualité des informations est donc cruciale pour le fonctionnement du système.

Dans le manuel sécurité de Billy Berclau, les procédures qui couvrent cet item sont présentées ici :

Contrôle du système de gestion de la sécurité, audit et revues de direction	« <i>Revue de direction</i> », procédure 2 SEC 03 « <i>Vérification et surveillance</i> », procédure 2 SEC 07 « <i>Gestion des enregistrements</i> », procédure 2 SEC 08 « <i>Actions correctives et préventives</i> » procédure 2 SEC 09
---	--

En ce qui concerne les audits, les usines de Billy Berclau et de St Martin procèdent par audits croisés. Ces audits sont effectués sur des thèmes du système de gestion de la sécurité. Cette pratique est intéressante car elle permet, dans le principe, un regard extérieur et compétent sur les processus du système de gestion de la sécurité de chacune des usines. De ces audits croisés et de leurs résultats, entre autres, sont issus des plans de progrès élaborés en revue de direction.

Le dernier plan de progrès, version n°3 du 24/01/03, donne les actions sécurité prévues à l'issue du traitement des informations fournies par l'évaluation du système (audits, indicateurs et autres sources d'information).

Ce tableau montre les indicateurs retenus pour les objectifs sécurité (tableau 14) :

Objectifs sécurité	Indicateurs
0 accident de travail avec arrêt	Nombre d'accident de travail avec arrêt
	Taux de fréquence pondéré glissant inférieur à 50
	Taux de fréquence pondéré glissant
Si accident avec arrêt, recherche du taux de gravité le plus faible possible	Taux de gravité inférieur à 15 jours avec arrêt
Diminution d'une MIP pour corps étrangers à Billy Berclau dans la pâte ou au dernier tamis, ou au détecteur de métal (4 au lieu de 5 en 2002)	Nombre de MIP corps étrangers dans l'année

Tableau 14 : action sécurité du plan de progrès 2003

Si l'on se réfère à l'approche des barrières (EIPS) utilisées ici dans le cadre des hypothèses formulées, dans ce tableau les objectifs en terme de maîtrise du risque d'accident majeur se limitent donc à un seul critère.

**En effet les taux de fréquence et de gravité sont des indicateurs relatifs aux accidents du travail et la démonstration montrant le lien avec une représentation de l'état du système en terme de maîtrise du risque d'accident majeur n'a jamais été faite.**

D'ailleurs, l'exemple de cet accident, où les taux de fréquence et taux de gravité sont excellents - il n'y avait eu aucun accident pendant trois ans - révèle bien au contraire que ces indicateurs n'informent pas de la maîtrise du risque d'accident majeur, puisqu'il y aura 4 victimes lors de l'explosion.

Par contre, l'objectif de baisse du nombre de corps étrangers déclarés dans les MIP est un bon objectif. Cependant, à lui seul, il ne donne pas une indication suffisante de l'état du système. Il indique seulement la présence de corps étrangers dans les installations, et donne un ordre de grandeur de la probabilité de présence de corps étranger dans les installations, d'une manière générale.

Ce nombre accompagné par exemple d'une indication sur l'endroit où le corps étranger a été retrouvé aiderait à mettre en évidence l'efficacité des barrières et à déterminer ce qui a marché et ce qui a moins bien marché. Cela donnerait une idée de la probabilité plus précise. En effet, si une ou plusieurs mesures de prévention ont été franchies, alors le système ne se prémunit pas suffisamment des corps étrangers. Mettre des nuances de ce type revient à prendre en compte les barrières de défense du système, les EIPS, afin d'évaluer leur performance et dès lors évaluer la performance du système dans son ensemble.

**Recommandation 78 : Introduire dans l'analyse des corps étrangers, le nombre de barrières franchies par le corps étranger retrouvé. Faire apparaître cette information dans un indicateur, avec des objectifs associés, du type « moins de 10% des corps étrangers seront retrouvés à la suite de l'inadéquation de x barrières »**

Des indicateurs supplémentaires pourraient être imaginés dans le but de se donner une meilleure représentation du fonctionnement de la maîtrise des risques majeurs. Ces indicateurs pourraient porter sur les EIPS diminuant la probabilité mais également les EIPS diminuant la gravité de l'accident en cas d'explosion.

Voici une liste non exhaustive d'indicateurs potentiels, élaborée à partir de l'identification des barrières en 3.3. Ces indicateurs pourraient s'accompagner d'objectifs en partie mesurables. Cet exemple est spécifique à la prévention du risque d'explosion due à la présence d'un corps étranger et à la gravité des conséquences.

- Indicateur sur le taux de présence du personnel dans les ateliers par rapport à la limite des 10% de temps fixé dans l'étude de sécurité,
- Indicateur sur le taux de respect des procédures d'intervention selon le standard en vigueur (comparaison entre le nombre d'interventions d'entretiens enregistrées et le nombre d'interventions notifiées par la maîtrise),

- Indicateur sur le taux de défaillance des chariots filoguidés qui pourrait donner une indication sur les aspects de situation de travail dégradée peu propice au respect du timbrage,
- Indicateur de taux de satisfaction des actions correctives remplies suite à la découverte d'un corps étranger,
- Indicateur sur le nombre d'entreprises satisfaisant les critères de sélection par rapport à la politique de prévention des corps étrangers,
- Indicateurs sur le nombre de bacs vérifiés dans le cadre de la maintenance préventive par unité de temps (sur l'année, sur 6 mois),
- Etc.

**Recommandation 79: Améliorer la représentation du niveau de maîtrise du risque d'accident majeur par le développement d'indicateurs basés sur l'identification des EIPS du système de prévention. Appliquer cette démarche aux situations d'accident majeur potentiel avec des probabilités et gravités élevées, et construire des tableaux de bord à partir de ces informations.**

Le dispositif de mesure du niveau de maîtrise du risque d'accident majeur sur Billy Berclau avait commencé à donner des informations sur les thématiques prises en compte dans le cadre des indicateurs et des objectifs sécurité d'avant l'accident.

Ainsi, une action sécurité, prévue pour 2003, était « plan d'action de lutte contre les corps étrangers ». Les indicateurs sur ce point avaient fonctionné et permis de prévoir des actions adaptées.

Une autre action concernait la « formation de la maîtrise à la pyrotechnie et à la prévention des risques, avec mise en place du « take five<sup>14</sup> », et rappel pour chaque atelier des IPS ». De la même manière, il s'agit d'informations remontant du terrain d'une certaine manière. Ici en l'occurrence, aucun indicateur ne vient appuyer cet objectif. L'information est probablement remontée par les observations ou audits. Cette action était destinée à faire prendre, aux contremaîtres et opérateurs, le temps de réfléchir à leurs opérations quotidiennes dans le cadre de la sécurité.

Ces exemples montrent que la prise de décision en matière d'action sécurité ne se fait qu'à partir d'une information créée par le fonctionnement structuré du système de gestion de la sécurité. Le fonctionnement de ce système doit en effet générer une information indiquant l'état de la maîtrise du risque d'accident majeur. Ce n'est qu'à partir de cette information que les décisions peuvent être consolidées, par une évaluation valide de l'efficacité de la prévention. Cette information est indispensable pour produire une représentation, à l'usage des décideurs, de l'état du système par rapport à ses objectifs de maîtrise du risque. Sans cette représentation, un certain nombre de décisions ne sont pas assez renseignées et de plus le système ne permet pas de suivre l'impact de celles-ci sur le fonctionnement de la sécurité du site.

---

<sup>14</sup> Il s'utilise pour signifier un temps d'arrêt, de repos. Cette méthode crée une structure du temps de la manière la plus simple possible où l'on tente de focaliser l'attention sur l'action et non pas sur les émotions.

## 5.6 APPROCHE DU CHANGEMENT

L'approche du changement est une étape importante dans toute organisation. En particulier dans les entreprises à risque, où les évolutions importantes, de type technique, comme une modernisation entraînant aussi des changements dans les modes d'organisation, ou des changements de type organisationnel, comme des restructurations, sont au cœur de la problématique de la gestion des risques industriels.

L'histoire suivante fait bien saisir la difficulté engendrée par les besoins d'évolution dont doivent faire preuve les entreprises, tout en conservant l'effectivité<sup>15</sup> de leur système :

### La parabole de l'efficacité de l'orchestre symphonique<sup>16</sup>

Il était une fois un analyste conseil en organisation, dont on louait le goût pour l'efficacité organisationnelle. En ces temps de crise, il était volontairement sollicité pour ses diagnostics en dégraissage de structure et dans son habilité à la chasse aux cocottes en papier. Aussi, nul ne fut surpris lorsque le nouveau manager d'un opéra réputé pour ses crises de gestion autant que pour son orchestre l'invita à ausculter scientifiquement son entreprise. Conscientieux, notre conseil commença par un examen du terrain, en assistant incognito à une représentation du vendredi. L'expérience lui parut suffisante pour rédiger pendant le week-end un bref rapport qu'il adressa promptement, avec sa note d'honoraires, à la direction de l'entreprise. Ce document ayant curieusement échappé aux usuelles corbeilles à papiers, (les pires adversaires, on le sait des historiens), nous parvient aujourd'hui quasi intact.

*« On observe que les 4 joueurs de hautbois sont pratiquement inoccupés pendant les neuf dixièmes du temps. Il importe donc de réduire leur nombre et de répartir leurs interventions plus régulièrement sur la durée du concert, de façon à éviter ces pointes toujours coûteuses.*

*De même les douze violons jouent manifestement exactement les mêmes notes au même moment. Il y a là une duplication intolérable. L'effectif de cette section doit être réduit drastiquement. Si un grand volume sonore est réellement nécessaire, il sera bien plus économique de l'obtenir à l'aide d'amplificateurs électroniques (disponibles aujourd'hui à des prix très raisonnables).*

*Les musiciens consacrent beaucoup d'efforts pour jouer des demi-croches. N'y a-t-il pas là un raffinement perfectionniste? Je recommande que toutes les notes soient arrondies à la note la plus proche. Il serait alors possible de faire appel à des personnels moins qualifiés donc moins onéreux.*

*Il semble que l'on abuse des répétitions pour certains motifs musicaux. Ne pourrait-on pas émonder un peu cela. Est-il utile de faire répéter par les cuivres ce qu'on vient d'entendre par les cordes ? J'estime que l'on pourrait réduire de deux heures à vingt minutes la durée totale du concert en éliminant ces répétitions. Notons incidemment que cela permettrait de supprimer l'entracte qui s'avère onéreux compte tenu du tarif de l'éclairage de la salle et du foyer.*

*Remarquons par ailleurs que, dans bien des cas, les musiciens utilisent une main uniquement pour tenir leur instrument. Ne pourrait-on introduire un dispositif de fixation mécanique articulé pour ce faire. Ceci libérerait des mains qui pourraient alors être occupées à autre chose. De même, il semble anormal de demander aux musiciens d'instruments à vents des efforts par moment excessif. Ne serait-il pas plus judicieux de doter l'orchestre d'un compresseur qui distribuerait l'air sous pression adéquate et plus précisément régulée aux instruments concernés ?*

*Dernier point, l'obsolescence des équipements mérite d'être examinée de près. Le programme du concert précisait que l'instrument du premier violon était vieux depuis plusieurs siècles. En appliquant des échanciers d'amortissement raisonnables, la valeur de cet instrument doit être quasi-nulle aujourd'hui. N'est-il pas nécessaire de prévoir l'investissement d'équipements plus modernes et donc plus efficaces.»*

<sup>15</sup> L'effectivité se distingue de l'efficacité par le fait qu'elle prend en compte de multiples dimensions qui caractérisent le fonctionnement global du système, comme sa capacité de production et le maintien de la sécurité et de son climat social par exemple, tandis que l'efficacité est monocritère et ne considère qu'un paramètre de performance, par exemple la production.

<sup>16</sup> Extrait de « La modélisation des systèmes complexes » de JL LEMOIGNE, DUNOD, 1999, p 139.

Cette problématique semble être une préoccupation pour la direction de Nitrochimie qui forme ses cadres dirigeants à l'accompagnement au changement. Si cette démarche n'a pas été associée directement à la gestion des risques industriels, au moins elle existe, même si une fois encore aucune formalisation de stratégie des risques ne vient témoigner de cette politique (voir recommandation 48).

Sur le site de Billy Berclau, un ensemble de modifications a nécessité des accompagnements au changement. En effet, un certain nombre de décisions, concernant des choix technologiques mais aussi des modifications organisationnelles dans le fonctionnement de la sécurité notamment ont été menées ces dernières années (une discussion plus approfondie des décisions qui ont contribué à modifier l'organisation est proposée en 6.2).

Les démarches d'accompagnement sont efficaces lorsqu'elles sont collectives et permettent de réfléchir de manière partagée aux changements culturels impliqués par certaines décisions.

Par exemple, la décision par la direction de ne plus faire contrôler les opérations de nettoyage par un agent de la sécurité n'est pas une mauvaise décision en soi. Elle permet de responsabiliser le personnel et l'intégration de cette tâche dans leurs activités sans nécessité de contrôle. La mesure associée avec cette décision aura consisté à former le personnel au 5S, qui est une méthodologie pour la propreté.

Un autre changement de type organisationnel a consisté à mettre un DOI pour deux usines qui a eu pour conséquence de probablement affaiblir la représentativité du chef d'établissement sur les usines mais aussi d'éloigner le chef d'établissement de la réalité opérationnelle du site. Mais cette décision avait pour objectif un compromis d'effectivité au sens défini plus haut, dans la mesure elle prenait en compte un ensemble d'aspects liés à la production, à la gestion des tensions sociales des deux sites de manière plus homogène, à une application de la réglementation plus effective avec une vision d'ensemble des deux situations par le DOI, etc.

L'accompagnement au changement de cette décision n'a pas été analysé avec précision dans cette étude. Cependant il pourrait peut-être révéler des dérives qui ont pu peser sur le niveau de sécurité.

Dans la conduite au changement, il est possible de procéder de plusieurs manières. Il n'y a pas de solutions miracles en terme d'organisation, tant les organisations sont complexes et difficilement prévisibles. La conduite au changement doit donc aussi s'accompagner de la mesure des impacts du changement sur les pratiques et les résultats de ses pratiques (cf. rubrique « contrôle, audits, revue de direction », 5.5.4).

**Recommandations 80: Dans le cas du redémarrage de l'usine, mettre en place une démarche collective et organisationnelle pour accompagner la remise en route des installations, basée sur la mise en place de changement des pratiques (cf. l'ensemble des recommandations de ce rapport), avec tableaux de bords et d'indicateurs appropriés.**

## 6. FACTEURS HUMAINS

---

Dans ce chapitre sont abordés un ensemble de thèmes en rapport avec ce qu'il a été convenu ici de classer dans les « facteurs humains », dans la mesure où ces rubriques s'alimentent de travaux des sciences humaines. Encore plus que pour les autres chapitres, même si ces 3 parties sont distinctes, il est finalement très difficile de les séparer, et les « frontières » sont par conséquent parfois très minces entre ces trois parties.

**Le but de ces parties est de sensibiliser à des aspects qui ne sont pas encore assez approfondis en matière de prévention d'une manière générale et qui sont une source de progrès potentiels importants, et donc source de recommandations.**

### 6.1 CULTURE

La culture est un thème récurrent dans les analyses organisationnelles tant elle semble refléter des valeurs, normes de comportements dans les groupes, au sein des entreprises mais il existe une pluralité de visions et de représentations concernant la « culture ».

Dans ce document nous considérons la culture comme un « objet » d'étude complexe, qui influence les actions des hommes sans pour autant les déterminer.

La définition qui pourrait être retenue ici est la suivante (E. Schein, 1992) : « la culture d'un groupe est un modèle d'hypothèses de base, inventées, découvertes ou développées par un groupe donné dans son apprentissage face aux problèmes d'adaptation externe ou d'intégration interne, qui fonctionnent suffisamment bien pour être considérées valides et donc enseignées aux nouveaux membres comme la bonne façon de faire, penser et se sentir face à ces problèmes »<sup>17</sup>.

Au sein de l'usine de Billy Berclau, il existe des communautés d'ouvriers, qui se distinguent en fonction de leur spécialité, de l'expérience et de la connaissance qu'ils ont de leurs métiers. Les évolutions technologiques de la modernisation de l'usine n'ont pas fait renoncer certains opérateurs à certaines pratiques dites « à l'ancienne ». Ces pratiques consistent à appliquer des modes opératoires du temps des anciennes installations ou bien du temps des pratiques des anciens ouvriers, qui passaient la pâte par exemple sans l'aide de l'alimentateur, puisque l'alimentateur automatique n'existait pas à l'époque. Ces pratiques sont utilisées semble-t-il particulièrement lors de modes dégradés de fonctionnement.

On peut se poser la question de l'adéquation de ces pratiques aujourd'hui dans un contexte d'installations modernisées. Ces pratiques à l'ancienne sont-elles sans risques désormais ? N'induisent-elles pas des normes de comportements qui ne correspondent plus aux standards de la sécurité, en particulier lors de mode dégradé (voir analyse B2).

**Recommandation 81: Monter un groupe de travail sur ces pratiques « à l'ancienne » qui permettent parfois des solutions aux problèmes posés par la nouvelle technologie mais qui amènent peut être de nouveaux risques dans ce nouveau contexte technologique.**

---

<sup>17</sup> D'après une traduction de l'anglais

Plus spécifiquement en terme de sécurité, la « culture sécurité » a bénéficié ces dernières années également d'un effort de conceptualisation important, en matière de gestion des risques d'accidents majeurs, en particulier dans les industries à risques. Bien que celle-ci ne soit pas encore le fruit d'un consensus scientifique, voici en exemple dans le cadre de ce rapport, la définition proposée par le HSE<sup>18</sup> :

« la culture sécurité est le produit des valeurs, attitudes, compétences et comportements des individus et groupes qui détermine l'implication, le style et l'efficacité des programmes de prévention d'une organisation. Les organisations avec une bonne culture sécurité sont caractérisées par une communication basée sur une confiance mutuelle, par des perceptions partagées sur l'importance de la sécurité et par la confiance dans l'efficacité des mesures de prévention ». <sup>19</sup>

Le changement organisationnel de direction s'est accompagné d'un changement de l'approche directement liée à la sécurité. Ce point a déjà été discuté en 3.4 et 4.3.

Autrefois, la direction de l'usine, avait instauré une culture du contrôle, qui, d'après ce qui a été rapporté des entretiens, reposait sur la vision des gens du Nord, pour qui la culture du « pas vu pas pris » n'était pas conciliable, selon la direction de l'époque, avec la sécurité. Cette anecdote, révèle le souci de faire en sorte de bien prendre en compte des caractéristiques organisationnelles de l'usine propres aux particularités locales (« culture des gens du Nord »), telles que perçues par l'encadrement et le personnel, par ailleurs à juste titre ou non.

Le système reposait dès lors sur un contrôle permanent de la sécurité par un agent chargé de faire des rapports d'inspection suite aux nettoyages en fin de poste notamment, mais aussi en rapport avec le port des vêtements de sécurité et autres pratiques sécurité. De plus, la direction faisait des inspections quotidiennes avec une orientation très marquée sur la propreté des installations. Le service sécurité comportait, en plus de cet agent, deux personnes, un technicien, chargé également d'inspection et d'un ingénieur.

Le changement de culture sécurité a porté sur une responsabilisation du personnel, qui a pour mission d'intégrer pleinement la sécurité, sans le contrôle particulier de cet agent, qui sera dès lors supprimé.

Les analyses des barrières ont mis en évidence un certain nombre de points liés directement à la sécurité qui étaient inadéquates le jour de l'accident :

- problème de circulation
- problème de respect de modes opératoires (maintenance, atelier 50)

Tous ces éléments amènent à se poser la question du niveau de culture sécurité de l'usine. Ces éléments ne sont par ailleurs pas souvent faciles à mettre en évidence (problème de circulation, problème des modes opératoires), malgré un travail de fond qui peut être effectué sur les indicateurs, par l'intermédiaire des EIPS (voir recommandation en 5.5.4).

---

<sup>18</sup> Health and safety Executive, institut de sécurité anglais

<sup>19</sup> traduction de l'anglais "...The product of individual and group values, attitudes, competencies, and patterns of behaviour that determine the commitment to and the style and proficiency of, an organisation's Health and Safety programmes. Organisations with a positive safety culture are characterised by communications founded on mutual trust, by shared perceptions of the importance of safety, and by confidence in the efficacy of preventive measures"» (Advisory Committee for Safety in Nuclear Installations /HSC, 1993, p.23.

Des critères (ou indicateurs) utilisés pour qualifier la culture sécurité d'une organisation et qui cherchent à évaluer le niveau de maîtrise organisationnelle des risques existents, et sont par exemple (à partir d'une traduction d'un questionnaire du HSE) :

- Engagements du groupe (si nécessaire) ou de la direction
- Engagement de la ligne hiérarchique
- Comportements dangereux
- Attitude/Rôle du hiérarchique direct
- Attitude/Rôle personnel
- Influence des collègues (du collectif de travail)
- Compétence
- Obstacles à un comportement « sécurité »
- Procédure d'autorisation de travaux
- Retour d'expérience

L'évaluation de ces critères ne se réalise pas de la même manière que les audits classiques, mais repose sur des méthodes de questionnaires et d'entretiens ouverts. Elle peut être considérée complémentaire d'une approche traditionnelle, car elle va chercher des informations qu'il n'est pas facile de collecter avec une technique de contrôle des modes opératoires ou processus telles que développée avec les méthodes d'audits.

Dans le cadre des activités de la pyrotechnie, il est possible d'imaginer l'utilisation de tels questionnaires, afin de susciter un questionnement, une prise de conscience des pratiques réelles à l'égard de la sécurité.

Ces informations peuvent surtout fournir une indication supplémentaire, en terme d'indicateurs qui permettent de consolider, de manière relativement tangible, une représentation de l'état du système par rapport au niveau de maîtrise des risques d'accident majeurs (ce problème de représentation est aussi discutée dans la partie « cognition et perception du risque »).

Encore une fois, les prises de décisions, comme explicitées en 5.5.4, se basent en partie sur des représentations et ainsi, plus cette représentation est alimentée des critères tangibles, plus les décisions sont renseignées.

**Recommandation 82: Etudier l'opportunité d'utiliser des méthodes permettant de qualifier les caractéristiques de la culture sécurité des sites, à l'aide de méthodologies appropriées. Cette démarche pourrait être entreprise au niveau EPC afin d'avoir un retour d'expérience exploitable en comparant les résultats obtenus entre les sites.**

## 6.2 PRISES DE DECISION AU SEIN DE L'ENTREPRISE

Dans cette partie, il est question des décisions, qui semblent après coup et après analyse des barrières et du contexte, avoir conditionné cet accident. Ces décisions remontent parfois dans le temps car elles ont pu faire évoluer l'organisation sur une période longue. Elles ont déjà été introduites de manière diffuse dans toutes les parties précédentes.

Ce chapitre pourrait également traiter des décisions d'agir de telle ou telle manière des opérateurs le jour de l'accident, mais faute d'informations sur ce sujet (impossibilité de questionner les personnes victimes de l'accident), ces décisions n'ont pas été abordées.

Encore une fois, il n'est pas question de juger ces décisions mais de les replacer dans leur contexte et sans oublier qu'a priori les personnes qui prennent ces décisions souhaitent le maintien du niveau de sécurité de l'usine afin d'éviter les accidents. L'orientation de cette partie est de comprendre quel type de contexte a généré ces décisions, et s'il est possible de faire des recommandations pour mieux décider dans le cadre du risque majeur.

Ainsi, afin de caractériser ce contexte, il est prévu d'envisager 3 aspects dans cette perspective.

Un aspect qualifié de cognitif : quelle représentation mentale se forment les décideurs de la situation de l'état du système par rapport au risque majeur à partir de laquelle ils prennent leur décision ? Ce point est particulièrement traité dans la partie suivante « 6.3. Cognition et perception du risque ».

Un aspect stratégique : quelles contraintes s'exercent sur les décideurs, au moment de leurs décisions, qui peuvent expliquer leurs choix par rapport aux objectifs qu'ils se sont donnés ?

Enfin un aspect collectif, dans la mesure où les décisions sont toujours le produit d'une réflexion collective.

Ces décisions ont donc été, autant que possible, à savoir dans le temps imparti à cette étude, replacées dans ces 3 perspectives lors des entretiens.

Les décisions qui sont apparues importantes après coup, pour caractériser le contexte des conditions de l'accident, sont :

- Prises de décision au niveau de la direction de Nitrochimie :
  - 1) la décision de modernisation des installations,
  - 2) la décision de changer l'organisation de l'entreprise au niveau de la direction,
  - 3) la décision de recycler la gomme mère en augmentant dès lors la production et l'activité fabrication au niveau de la zone pyrotechnique.

- Prises de décision au niveau de la direction du site de Billy Berclau :
  - 4) la décision d’instaurer une nouvelle culture sécurité au niveau de l’usine,
  - 5) la décision de retirer l’agent de sécurité dans le cadre de cette nouvelle stratégie,
  - 6) la décision de ne pas sous-traiter les études de dangers qui représentent un investissement en temps important détournant le service sécurité de son activité opérationnelle,
  - 7) la décision de ne pas transmettre à l’IPE le dossier d’étude de sécurité,
  - 8) la décision de cesser les retours d’expérience basés sur l’animation des groupes de travail par le service sécurité,
  - 9) la décision d’avoir une personne affectée aux déchets spécifiquement à la place des opérateurs vidant eux-mêmes leurs déchets en fin de poste.
  
- Prises de décision au niveau de la maîtrise :
  - 10) la décision de faire démarrer la production plus tôt le jour de l’accident

Il n’est pas possible d’analyser dans le détail les processus de décision qui ont mené aux actions identifiées par cette liste, mais plutôt de présenter les dispositions qui étaient prises dans le cadre de cette entreprise, et de voir si à partir de là des recommandations peuvent déjà être formulées.

#### Prises de décision au niveau de la direction de Nitrochimie et EPC

La direction de Nitrochimie et EPC a changé avec les années 1980, pour évoluer vers un style de management collégial, décrit de cette manière dans un document publié par EPC :

« Dans les années 80, Mr X reprend en mains la destinée d’EPC. Cet universitaire avait dirigé lors de sa « carrière précédente » au Danemark, des départements d’université à l’américaine, en s’appuyant sur les avis et les compétences de ses collègues. C’est cette nouvelle forme de direction qu’il instaure. Dès son arrivée il s’entoure d’une équipe à laquelle il donne les grandes orientations et qu’il associe à sa réflexion. Chacun, selon ses capacités, étudie les problèmes et, lors de réunion explique son point de vue. Loin de la conception personnalisée du pouvoir de ses deux prédécesseurs, Mr X travaille en étroite collaboration avec Mr Y, le directeur général. Sous l’impulsion de cette direction d’esprit « collégial », le groupe EPC se restructure et cherche à se doter d’une organisation forte et unitaire. Les filiales, tout en gardant leur autonomie qui est un facteur de création, doivent de manière plus systématique rendre compte au siège (...) En dépit de cette évolution, la SA EPC garde les « valeurs » qui ont été à son origine : indépendance du groupe, respect humain et consolidation de sa production de base, la fabrication des explosifs »<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Extrait de l’ouvrage « Groupe EPC, 1893 –1993 »

Ce type de management est effectivement retrouvé au niveau de la direction générale de Nitrochimie, qui prend des décisions à partir des avis de la direction technique de la division poudre et explosif d'EPC, de la direction technique de Nitrochimie et de l'avis de la direction des opérations industrielles des sites de Billy Berclau et de Saint-Martin de Crau.

Le principe de fonctionnement du système en terme de décision se rapportant à la sécurité est donc basé sur une prise de décision collégiale, au niveau du site par l'intermédiaire du directeur des opérations internes, qui collecte les points de vue du chef de fabrication, qui a la délégation de pouvoir, du responsable sécurité et qualité ainsi que du chef du personnel. Ces informations sont ensuite remontées au niveau supérieur, au niveau groupe afin d'être débattues. Au niveau groupe, une vision collégiale est établie par l'intermédiaire en plus du directeur technique de Nitrochimie et du directeur technique d'EPC explosifs industriel. Le directeur général prend donc ses décisions en fonction des informations et avis de ces personnes.

Ce type d'organisation formelle de la prise de décision au niveau de la direction générale de Nitrochimie n'a pas toujours été structuré de cette manière. Il y a 3 ans, la prise de décision pour les questions concernant les sites de Billy Berclau et de St Martin de Crau, était basée sur les avis des directeurs des deux usines en poste, et un directeur technique au niveau de Nitrochimie.

Les raisons de cette restructuration ne semblent pas avoir été le fruit de contraintes économiques puisque aucune des personnes ne quittera l'organisation. Il s'agit d'une nouvelle conception organisationnelle visant à :

- mieux superviser les deux sites sur les aspects réglementaires qui prennent une dimension très importante, nécessitant de plus en plus d'informations pour une compétence pointue dans le domaine,
- mieux gérer le climat social des deux sites (il a toujours existé des formes de rivalités entre les sites de Billy Berclau et St Martin de Crau, avec une rumeur laissant entendre que l'usine de Billy Berclau était plus productive que celle de St Martin de Crau).

Les fonctions du DOI sont donc de superviser les deux sites de manières relativement administratives. La conséquence de cette décision étant pour le site de Billy Berclau de transférer la direction opérationnelle et de production au responsable de fabrication, une personne d'expérience. Cette responsabilité opérationnelle s'accompagnera d'une délégation de pouvoir pour ce qui concerne l'hygiène et la sécurité.

Au niveau de la direction générale, les prises de décisions sont donc basées sur l'avis d'un DOI qui est le superviseur de deux unités opérationnelles qui fait remonter l'information à partir des avis du responsable fabrication, du responsable sécurité, du responsable ressources humaines et du responsable entretien/maintenance en ce qui concerne Billy Berclau.

Les autres avis pris en compte au niveau de la direction générale sont ceux des directeurs techniques, totalement indépendants dans la hiérarchie des usines.

Ce dispositif de prise de décision doit permettre de réunir des sources d'informations aptes à décrire au mieux la réalité de terrain et ainsi de trancher, en obtenant un accord où « chacun, selon ses capacités, étudie les problèmes et, lors de réunion explique son point de vue ».

La question soulevée par cette réorganisation concerne la qualité de la représentation obtenue de l'état du système par le personnel de direction d'une part - ceci est abordé dans la partie suivante (6.3) - d'autre part, les relations entre les personnes, qui façonnent la prise de décision aux divers niveaux du processus de prise de décision, à savoir depuis l'usine de Billy Berclau jusqu'au DOI puis du DOI jusqu'à la direction générale.

Il semble que cette réorganisation ait affaibli le pouvoir du service sécurité. Ce pouvoir consistait quelque part à être capable de contrebalancer les aspects production lorsque la sécurité était en jeu et qu'un arbitrage était requis entre les deux.

L'exercice de ce pouvoir semblait reposer sur la collaboration étroite entre la direction technique de Nitrochimie d'avant la réorganisation (cette direction a un accès direct, de par la structure hiérarchique de l'organisation, à la direction de Nitrochimie, sans lien hiérarchique avec la direction opérationnelle des deux sites) et le service sécurité de l'usine de Billy Berclau.

Ainsi, suite à la réorganisation, ce lien semble avoir été plus distendu entre la direction technique de Nitrochimie et le service sécurité de l'usine de Billy Berclau. Le service sécurité avait un lien direct et fort dans l'organisation avec la direction technique pour des raisons de décisions en terme de sécurité en particulier, qui sont évidentes et qui n'a donc, semble-t-il, plus été aussi fort à la suite du changement organisationnel. Une telle situation ne semble pas avoir avantage les prises de décisions en faveur du maintien de la sécurité opérationnelle de l'usine de Billy Berclau.

**Recommandation 83: A l'instar de la citation de D. Vaughan utilisée en introduction : « les erreurs sont inévitables (...) il est impossible de prédire ou contrôler tous les paramètres d'une situation. Mais il est capital qu'une organisation prenne acte de la dimension sociale des erreurs produites en son sein et agisse en conséquence. ». Ainsi la recommandation qui est faite ici est de tenter - même si cela n'est pas encore vraiment de mise actuellement dans les pratiques industrielles et qu'il s'agit dès lors d'une démarche novatrice et délicate - d'évaluer l'impact d'une réorganisation sur les processus de décisions en interne, face aux stratégies et jeux de pouvoir qui peuvent émerger d'une telle modification et qui peuvent avoir un impact sur les décisions en terme de sécurité.**

Ainsi, lorsque la demande de recyclage de gomme mère en provenance d'Irlande est faite, la direction générale se demande s'il est possible de le faire. La contrainte liée à la fabrication issue de ce recyclage concerne en particulier les modes opératoires, qui ne sont pas définis pour ce type de produit.

Peut-être, la sécurité n'a pas pu faire jouer son contre pouvoir en discutant de la possibilité de cette opération dans le contexte déjà chargée de la zone pyrotechnique (ateliers 47 et 50 en fonctionnement simultané). Dans un contexte « d'affaiblissement » de sa position dans le temps, dû à l'impact de la réorganisation et l'évolution du lien avec la direction technique, peut-être, la sécurité n'a pas pu jouer son rôle. Ceci n'est qu'une hypothèse concernant cette décision et qu'un aspect des choses, l'autre aspect étant l'aspect cognitif de la décision qui sera également abordé dans la partie suivante.

En ce qui concerne les contraintes exercées sur cette décision de recycler les produits en provenance d'Irlande, qui aura un impact non négligeable dans les conditions de l'accident (voir analyse des barrières 3.4), elles sont davantage en rapport avec la difficulté de se débarrasser du produit (explosif), en cas de non-recyclage plutôt qu'en perte financière.

**Recommandation 84: Associer à la prise de décision d'une augmentation de cadence productive le contexte spécifique de la dynamiterie, d'un point de vue sécurité, et évaluer au mieux son impact sur les mesures de prévention du système : timbrage, circulation, temps d'exposition du personnel, etc avant de prendre toutes décisions informées par une meilleure représentation du niveau de sécurité par un travail sur les indicateurs (cf. recommandations 78,79 et 82).**

Prises de décision au niveau de la direction du site de Billy Berclau :

Au niveau de l'usine les décisions sont prises par la direction des opérations internes, en collaboration avec les avis du chef de fabrication, du chef du personnel, du responsable sécurité et qualité, et chef du service entretien/maintenance.

Un ensemble de décisions au niveau de l'usine décrit d'une certaine manière le contexte de l'état de barrières tel que proposé dans la partie sur leur analyse en 3.4, comme le choix d'instaurer une nouvelle culture sécurité au niveau de l'usine associée au choix de retirer l'agent de sécurité dans le cadre de cette nouvelle stratégie.

Ces décisions ont été prises de manière collective au niveau de l'usine, dans le cadre d'un changement de politique lié à une vision laissant plus de responsabilité à l'égard du personnel, et en particulier dans le but de responsabiliser à la sécurité les opérationnels afin qu'elle soit intégrée aux activités.

Ces décisions se sont accompagnées d'une autre décision qui consiste à ne plus faire faire les analyses de retour d'expérience (MIP) par le service sécurité. Comme il a été mentionné en 5.4, cette mesure semble être le fruit de la difficulté rencontrée par les opérationnels de remettre en cause leurs pratiques, et qui ne souhaitent pas voir les questions de management remonter. C'est en effet un point qui est bien connu dans les études organisationnelles de la gestion des risques :

« Les analyses d'accidents partent avec le présupposé que l'opérateur a du mal faire, et que si ceci a pu être démontré alors l'enquête prend fin. Prouver que des problèmes de conception sont responsables nécessiteraient d'énormes arrêts et de coûts, et prouver que le management est responsable amèneraient à remettre en cause ceux qui encadrent, mais prouver que les opérateurs sont responsables préserve le système, avec quelques injonctions soporifiques à propos de meilleures formations »<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> D'après une traduction tirée de « complex organisation : a critical essay ».C.Perrow, New York : random house, 1986 (3<sup>rd</sup> edition), p146.

Une autre décision a consisté à ne pas faire sous-traiter les dossiers demandés par l'administration suite à la mise en place de la réglementation SEVESO II sur l'usine. Il est clair que la conséquence du traitement de ces dossiers à fournir par le service sécurité s'est soldée par une diminution du temps de présence sur l'usine, par une diminution du travail opérationnel de prévention. Cependant, cette décision peut se comprendre dans la mesure où il est important de faire participer l'ensemble de l'usine aux études demandées, surtout quand la compétence pour réaliser ces études est disponible en interne (service QHSE).

Dans ce contexte réglementaire complexe et dense, le choix de ne pas transmettre à la DDTFE et à l'IPE le dossier d'étude de sécurité mais seulement à la DRIRE qui réalisait le dossier global en cours, peut se comprendre mais paraît tout de même étonnant. En effet, cela ne semble pas correspondre aux pratiques habituelles de l'usine.

Quant au choix datant de quelques années en arrière d'avoir quelqu'un d'affecté aux déchets spécifiquement à la place des opérateurs vidant eux-mêmes leurs déchets en fin de poste, est le fruit d'une décision collective visant à s'assurer d'une meilleure maîtrise de cette fonction, par une personne intégrée à la zone pyrotechnique. On peut se poser la question de savoir si cette décision va bien dans le sens d'une réduction de l'exposition du personnel. Etant donné qu'il n'y a aucune stratégie énoncée clairement en terme de gestion des risques, il est difficile de décrire le contexte de cette décision. Cependant, il semble dans les faits (modernisation du site et éloignement du personnel) que cette stratégie était le reflet d'une volonté forte de maîtrise des risques ces dernières années.

#### Prises de décision au niveau de la maîtrise :

La décision de démarrer plus tôt est expliquée dans la chronologie de l'accident :

« Dans la matinée, les machines en fonctionnement ont dû s'arrêter le temps d'une réunion à laquelle assistait le contremaître en poste, de 9h30 à 10h30 environ.

D'autre part, durant la matinée, il y a eu une panne de ressort sur la Rollex 50 ce qui a retardé en partie la production de cartouches de dynamite.

Dans l'atelier 85 où l'on encartouchait de la Dynaroc 6 fabriquée à partir de Superdopex, le manque d'homogénéité de la pâte a retardé également la production. Ce manque d'homogénéité est dû à la manière selon laquelle les ingrédients (Superdopex, absorbant, cellulose) sont malaxés. Ce jour-là certains pétrins manquaient d'homogénéité. Ainsi, à la fin de la journée, le tonnage de production sur l'encartouchage était en retard d'environ 7 tonnes. C'est la raison pour laquelle le contremaître B a décidé d'avancer le poste de 7h à 5h (passage d'un seul poste dans la journée à deux postes) afin de prendre de l'avance (écouler les dépôts) avant que la production journalière ne débute. »

A priori, cette décision n'a pas pu prendre en compte le fait que la pâte serait difficile à passer, ce qui conditionnera la survenue de l'assistant Rollex et qui conditionnera également le dépassement de timbrage. Cependant, avec l'activité de l'atelier 44 bis, du 47 et du 50 avec les dépôts intermédiaires remplis, on est en droit de se demander si la contrainte liée à la production et l'écoulement des stocks n'a pas été déterminante dans cette décision.

**Recommandation 85 : voir recommandation 84**

### 6.3 PERCEPTION ET COGNITION

Le schéma suivant (figure 14)<sup>22</sup> représente la situation des décisions prises à tous les niveaux du système dans son ensemble tel que présenté en figure 7 (page 19) de l'opérateur aux décideurs de la société, jusqu'aux institutions politiques et autorités, par rapport à leur proximité avec le danger. Les opérateurs d'installations industrielles utilisant des substances dangereuses sont proches du danger et de la situation de risque. Les décideurs sont de plus en plus éloignés du risque à mesure que l'on monte dans le système tel que symbolisé sur la flèche de gauche.

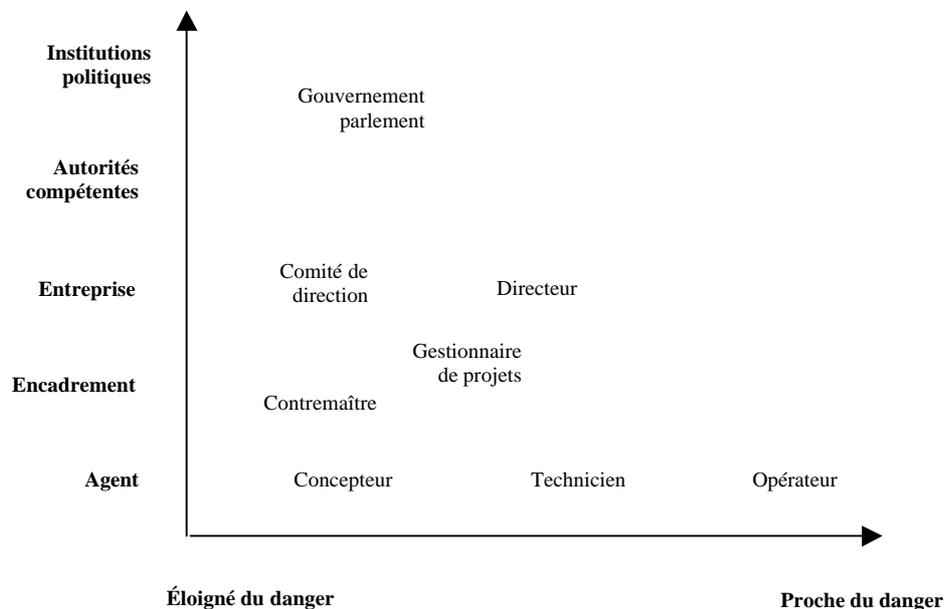


Figure 14 : Prise de décision par rapport à la proximité du risque

Cette situation a pour conséquence une représentation de la réalité du terrain, à mesure que l'on s'éloigne ou se rapproche du risque, qui est finalement dépendante des informations qui sont reçues. Elles sont directes lorsqu'il s'agit de l'opérateur en activité de travail, et elles sont de plus en plus indirectes lorsque les personnes s'éloignent du terrain.

Générer une représentation de l'état du système en terme de maîtrise des risques est donc un point important afin de s'assurer de prendre des décisions s'appuyant sur une représentation la plus proche de la réalité.

<sup>22</sup> Adapté de Rosness 2001, dans « Organisational accident and resilient organisation : five perspectives », SINTEF, 2001

Il semble que cette situation ait été particulièrement saillante dans le cas de l'accident de Billy Berclau où des interrogations fortes ont été exprimées de la part du personnel sur la représentation qu'ont les décideurs de la réalité du terrain, en particulier à l'égard de la sécurité.

Cette question est une question fondamentale qui est valable dans tous les systèmes, qui à chacun de ces niveaux, génère des représentations et contraintes différentes sur les acteurs, et qui façonne les décisions.

Une des questions posées par cet accident est l'adéquation de cette représentation, selon la question soulevée en partie introductive de ce rapport, avec la citation utilisée dans le cadre de la présentation de l'un des concepts organisationnel:

« Parfois les individus ou organisations ne sont pas conscients de leur ignorance : ils opèrent avec des visions de leur environnement qui représentent leur monde sans les risques qui les menacent. Dans ce cas, l'amélioration des flux d'informations n'est pas la solution essentielle requise pour arrêter une période d'incubation avant qu'un accident n'arrive. A la place, la représentation du monde doit être quelque part revue de sorte que ces inadéquations soient exposées »<sup>23</sup>

Les nombreux investissements réalisés ces dernières années pour la modernisation du site, dans le but d'améliorer la sécurité du personnel en les éloignant de la source du danger n'a-t-elle pas contribué à générer une représentation du niveau de risque dans l'esprit des employés de Nitrochimie ?

N'y a-t-il pas eu un délaissement des aspects organisationnels de terrain, au travers d'un ensemble de décisions, à la manière d'une « normalisation de la déviance »<sup>24</sup>, dans un contexte de confiance basée sur une approche de la gestion des risques qui est proactive, en terme d'investissements, d'actions sécurité (retour d'expérience, revues de direction), dans une usine qui n'a pas de mémoire d'homme ayant subi d'accident majeur à caractère pyrotechnique, où les résultats de sécurité sont très bons selon un principe de taux de fréquence et de gravité lié aux accidents du travail mais où finalement la modernisation pourrait avoir introduit un danger de présence de corps étranger plus important que par le passé ?

S'agit-il d'une « période d'incubation » pendant laquelle des décisions seront prises sans que « la représentation du monde soit quelque part revue de sorte que ces inadéquations soient exposées ? » Pourtant il semble que l'accident en Allemagne et les corps étrangers retrouvés sur l'usine de Billy Berclau étaient de nature à faire évoluer une représentation peut être plus adéquate du risque.

Ces questions nécessiteraient davantage de travail d'enquête et d'analyse pour caractériser plus en profondeur l'ensemble de la vie organisationnelle de l'entreprise, et les décisions qui y sont associées, sous l'angle cognitif et culturel.

Il est clair néanmoins que cet aspect révèle des difficultés de traitement de l'information lié à la représentation qu'une organisation se forge de la réalité des risques associée à son activité et qui se traduit dans les modes de prise de décisions à l'égard du risque. Les discussions et les recommandations proposées en 5.5.4 sur les indicateurs possibles basés sur les EIPS ainsi que le 6.1 basé sur la culture sécurité tentent de formuler des réponses

---

<sup>23</sup> Tiré de « Man-made disaster », Turner.B, Pidgeon.N. Second edition. 1997. Butterworth Heinemann.

<sup>24</sup> Voir p 8

dans le sens d'une meilleure représentation du niveau de maîtrise des barrières de défense du système pour prévenir le risque. Les décisions de production, pourraient se baser sur ces indicateurs générant une représentation plus fournie du niveau de risque et les changements organisationnels de la mesure des impacts des changements techniques ou organisationnels à partir de ces indicateurs.

## 7. CONCLUSION

---

Il est très délicat de rédiger une conclusion qui aurait valeur de synthèse de l'ensemble des aspects organisationnels qui ont été pris en compte dans la dynamique organisationnelle de l'accident.

Il y a forcément une sélection et une interprétation des enquêteurs malgré la tentative de réduire cette part de subjectivité en ouvrant au maximum le système et en essayant de traiter le maximum d'informations possible. Il s'agit d'un effort de conjonction d'un ensemble d'informations qui doit être réuni pour tenter de comprendre, en globalité, l'accident.

Une représentation, basée sur le travail de visualisation d'I. Svedung et J. Rasmussen<sup>25</sup>, appelé « Accimap »<sup>26</sup>, peut résumer l'ensemble des facteurs qui, une fois combinés, peuvent permettre de comprendre une dynamique possible vers l'accident (figure 15).

Ainsi, « ce schéma a un intérêt non de modèle, mais d'antimodèle par rapport aux schémas encore trop linéaires qui privilégient un seul facteur, une seule dimension dans une complexité multidimensionnelle. Aussi, nous nous bornerons à indiquer la nécessité de relier ce qui est trop souvent conçu comme séparé, (...)».<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> « Proactive risk management in a dynamic society » écrit par J.Rasmussen, I Svedung, swedish rescue service agency, 2000

<sup>26</sup> Accimap est présentée dans le rapport « Intégration des aspects organisationnels dans le retour d'expérience, un phénomène complexe à étudier » ( INERIS-DRA – P36988- JLe/SLi – 2002)

<sup>27</sup> Edgar Morin, « Le paradigme perdu : la nature humaine », éditions du seuil, 1973, p 104.

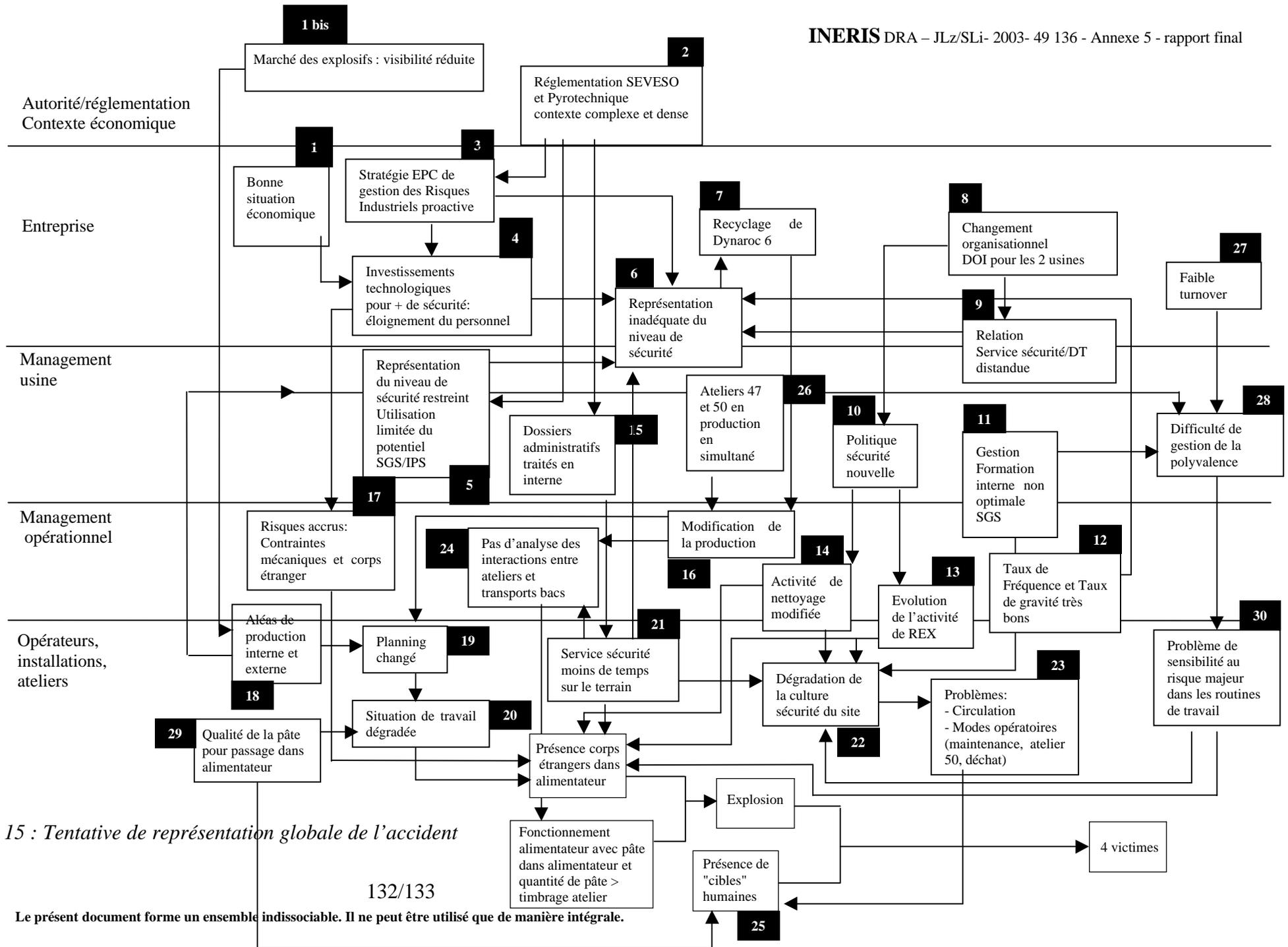


Figure 15 : Tentative de représentation globale de l'accident

*Report des indices avec les parties du rapport :*

1. traité en 4.1
- 1 bis. traité en 4.1
2. traité en 4.2
3. traité en 5.1
4. traité en 5.1
5. traité en 5.2 et 5.5.4
6. traité en 5.5.4, 5.6 et 6.3
7. traité en 6.2
8. traité en 4.3 et 6.2
9. traité en 6.2
10. traité en 3.4, 4.3, 6.2
11. traité 5.5.1
12. traité en 5.5.4
13. traité en 4.4 et 5.4
14. traité en 3.4
15. traité en 6.3
16. traité en 3.4 et 4.1
17. traité en 4.4
18. traité en 3.4
19. traité en 3.4
20. traité en 3.4 et 5.5.2
21. traité en 3.4
22. traité en 3.4 et 6.1
23. traité en 3.4, 5.3 et 5.5.3
24. traité en 3.4 et 5.3
25. traité en 3.4
26. traité en 3.4, 4.3 et 5.5.1
27. traité en 4.3
28. traité en 5.5.1
29. traité en 3.4, B18
30. traité en 4.2.1.5 et 5.5.1

**Le présent document forme un ensemble indissociable. Il ne peut être utilisé que de manière intégrale.**