

RAPPORT D'ÉTUDE

26 / 06 / 2014

N° DRA-14-146941-06726A- rapport final

**Direction de l'Industrie, des Mines et de  
l'Environnement en Nouvelle-Calédonie  
DIMENC**

**Diagnostic initial des dysfonctionnements  
survenus sur le site de VALE NC  
Rétrospective depuis l'incident du 7 mai 2014**

**INERIS**

maîtriser le risque |  
pour un développement durable |



**Diagnostic initial des dysfonctionnements survenus sur le site de VALE NC  
Rétrospective depuis l'incident du 7 mai 2014**

**Direction des Risques Accidentels  
Direction des Services aux entreprises et de la Certification**

**Verneuil-en-Halatte (Oise)**

**Direction de l'Industrie, des Mines et de  
l'Environnement en Nouvelle-Calédonie**

**DIMENC**

**Service Industrie**

## **PRÉAMBULE**

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Étant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. CADRE GENERAL DE LA MISSION .....</b>	<b>5</b>
1.1 Objet .....	5
1.2 Contexte et demande .....	5
1.3 Calendrier et Démarche.....	5
1.4 Présentation sommaire des installations .....	5
1.5 Développement de l’outil industriel – Historique et montée en puissance.....	7
1.6 Historique des incidents du site .....	8
1.7 Organisation de VALE NC .....	8
<b>2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE POUR LE DIAGNOSTIC .....</b>	<b>9</b>
2.1 Périmètre du diagnostic .....	9
2.2 Examen des pratiques de gestion de la sécurité .....	9
2.3 Entretiens menés.....	10
<b>3. DIAGNOSTIC ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>11</b>
3.1 Avis sur l’analyse de risques .....	12
3.1.1 Méthodes d’analyses de risques mises en œuvre .....	12
3.1.2 Critères de hiérarchisation des risques employés .....	12
3.1.3 Sélections des mesures de maîtrise des risques.....	15
3.1.4 Réalisation des analyses de risques par VALE NC .....	16
3.2 Avis sur la conduite des procédés .....	16
3.3 Avis sur l’inspection des équipements et maintenance des barrières de sécurité.....	19
3.4 Avis sur la gestion des situations d’urgences .....	20
3.5 Avis sur la gestion des modifications.....	21
3.5.1 Processus général .....	21
3.5.2 Modification des interlocks de sécurité et réalisation des by-pass de sécurité .....	21
3.6 Avis sur le REX et la capacité de l’organisation à apprendre .....	22
3.7 Avis sur l’organisation et formation.....	25
3.7.1 Maitrise des documents .....	25
3.7.2 Organisation.....	25
<b>4. SYNTHÈSE .....</b>	<b>27</b>
<b>5. GLOSSAIRE .....</b>	<b>31</b>
<b>6. ANNEXE .....</b>	<b>33</b>



# **1. CADRE GENERAL DE LA MISSION**

## **1.1 OBJET**

Ce rapport présente le détail du diagnostic et complète les conclusions préliminaires présentées en réunion publique à l'Hôtel de la Province Sud de Nouvelle Calédonie le 30 mai 2014.

## **1.2 CONTEXTE ET DEMANDE**

Le 7 mai 2014 un déversement incontrôlé d'effluent acide a été détecté sur le creek de la Baie Nord en aval immédiat du site de VALE NC ; les conséquences ont été une pollution des eaux du creek provoquant une mortalité de poissons dans la partie amont du cours d'eau. Cet évènement a conduit la Province Sud à suspendre les activités industrielles sur le site de Vale NC.

Celle-ci a missionné l'INERIS pour établir un premier diagnostic de la sécurité industrielle du site de VALE NC. Ce diagnostic devait permettre d'émettre un avis sur la possibilité d'une reprise des activités industrielles du site, et de préciser, le cas échéant, les conditions de cette reprise.

## **1.3 CALENDRIER ET DEMARCHE**

Pour répondre à cette demande, nous avons proposé une démarche méthodologique visant à analyser :

- les liens entre les études de dangers et le système de gestion de la sécurité notamment en ce qui concerne la maîtrise de l'exploitation (procédures, modes opératoires,...), de la maintenance, de la gestion des situations d'urgences et de la mise en œuvre du retour d'expérience,
- l'application de ces procédures et consignes par les personnels.

Cet avis a été réalisé sur la base d'entretiens conduits du 22/5 au 26/5 matin (cf. détail §2.3), et par l'étude d'incidents récents survenus sur le site depuis sa mise en opération, sur la base des documents communiqués par VALE NC lors du séjour sur place.

Un premier diagnostic a été présenté au cours de trois réunions :

- CCCE<sup>1</sup> le 28/05 ;
- Industriel le 29/05 ;
- Réunion publique le 30/05.

## **1.4 PRESENTATION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS**

Le site de production est composé de 3 grands ensembles (une mine, un site industriel, des installations portuaires, et un parc à résidus) auxquels sont associés une base-vie, et une centrale de production d'électricité opérée par un autre industriel (Prony Energie).

---

<sup>1</sup> Comité Consultatif Coutumier Environnemental

Les installations sont présentées sommairement ci-après selon un enchaînement fonctionnel.

Le minerai est extrait du sous-sol au niveau de la mine à ciel ouvert puis préparé et acheminé par voie liquide pour traitement au niveau de l'usine. Le transfert est réalisé par canalisation vers l'usine proprement dite qui s'étend sur plus de 76 ha.

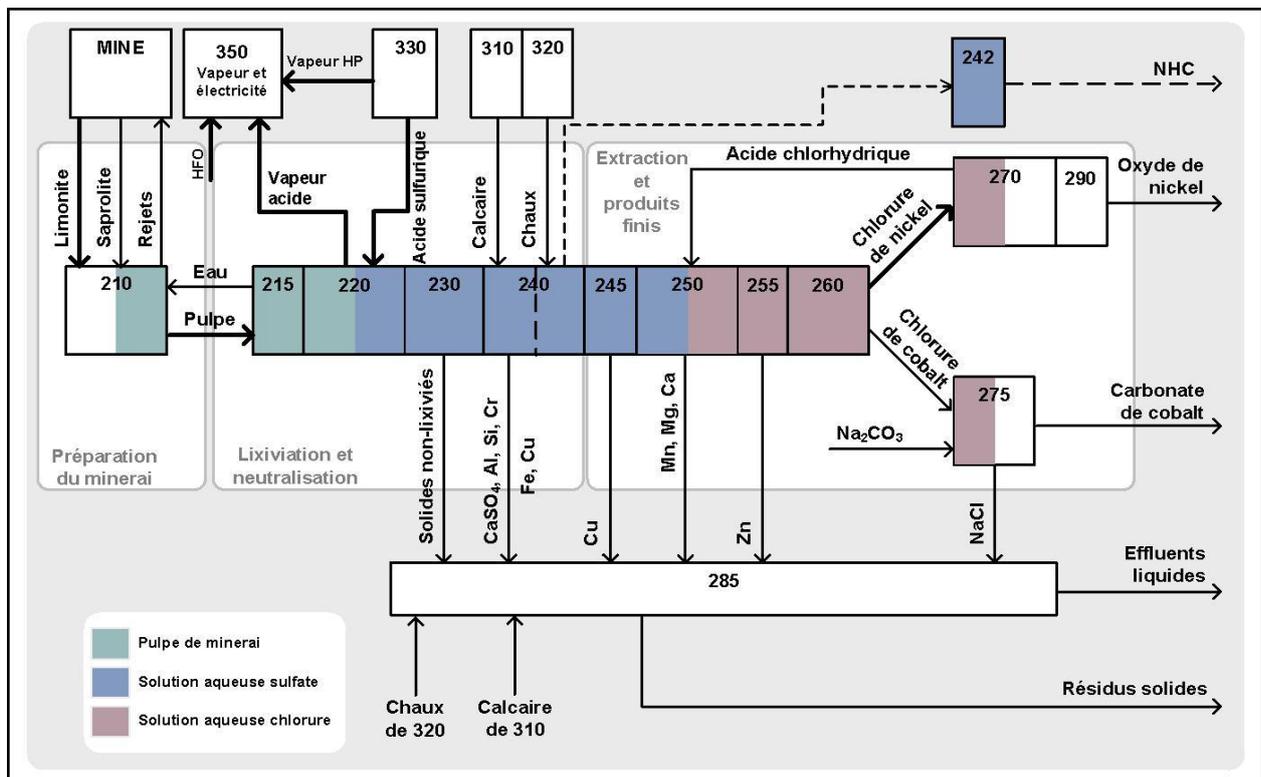
Les procédés mis en œuvre pour la production d'oxyde de nickel et de carbonate de cobalt sur le site de Vale NC sont déjà mis en œuvre sur d'autres sites, en revanche le chaînage de ces procédés depuis l'extraction/lixiviation jusqu'au raffinage puis l'oxydation des sels de nickel ainsi que le dimensionnement des installations (facteur d'échelle par rapport au projet pilote) sont sans équivalent dans ce domaine.

Les différentes étapes du traitement sont présentées ci-après.

Unité	Opération	Détail
210	Extraction et préparation de la pulpe (sur mine)	Cribler le minerai de façon à récupérer la fraction riche en nickel et cobalt, mélanger les minerais de saprolite et de limonite, broyer et mettre en pulpe, par addition d'eau, le minerai combiné
215	Conditionnement du minerai	Épaissir la pulpe de minerai et jouer le rôle de tampon pour l'alimentation de l'unité 220 en flux constant
220	Lixiviation sous pression	Dissoudre les métaux contenus dans la pulpe afin de séparer le nickel et le cobalt dans les opérations développées en aval
230	Décantation à contre-courant	Séparer les liquides / solides en maximisant la récupération du Ni/Co contenus dans la pulpe lixiviée
240	Neutralisation partielle	Purifier la solution mère par neutralisation de l'acidité et précipitation sélective du Fe, Al, Cr, Cu ...
242	Précipitation des hydroxydes de nickel	Précipiter et concentrer les hydroxydes de nickel. (Fonctionne par intermittence.)
245	Élimination du cuivre	Éliminer le cuivre de la solution mère provenant de l'unité 240
250	Extraction primaire par solvant	Éliminer les métaux alcalins (Mg, Mn, Ca ...) et concentrer la solution mère en Ni, Co et Zn tout en passant en milieu chlorure
255	Élimination du Zinc	Extraire le Zn de la solution mère
260	Extraction secondaire par solvant	Séparer le Ni du Co pour obtenir deux solutions distinctes
270	Pyro-hydrolyse du Nickel	Fabriquer, à partir de la solution de chlorure de nickel en provenant de l'unité 260, de granulés d'oxyde de nickel envoyé à l'unité 290 Régénérer l'acide chlorhydrique, qui est ensuite recyclé dans l'unité 250
270 - GPL	Stockage et alimentation en GPL	Alimenter en propane les réacteurs à lits fluidisés de l'unité 270
275	Précipitation du carbonate de cobalt	Récupérer en final le Co sous forme de carbonate
285	Traitement des effluents	Neutraliser l'acidité et précipiter les métaux dans les effluents liquides avant le rejet (phase épaissie dans le parc à résidus et phase aqueuse dans le canal de la Havannah)
290	Conditionnement de l'oxyde de nickel	Conditionner l'oxyde de nickel en provenance de l'unité 270
310	Usine de calcaire	Produire le lait de calcaire pour alimenter les unités 240 et 285 Alimenter en calcaire grossier l'unité 320

Unité	Opération	Détail
320	Usine de chaux	Produire le lait de chaux pour alimenter les unités 240 et 285 Produire les poussières de chaux pour alimenter la zone de fusion de soufre de l'unité 330
330	Usine d'acide sulfurique	Produire l'acide sulfurique à partir de soufre solide, pour l'alimentation de l'unité 220
335	Stockage d'acide sulfurique	Stocker l'acide sulfurique entre l'usine d'acide sulfurique et l'unité de lixiviation
350	Centrale Thermique au Fioul Lourd (CTFL)	Produire la vapeur (HP, MP, BP) pour l'ensemble du site Produire l'électricité grâce à une partie de la vapeur produite
545	Stockage des solides en vrac	Alimenter l'usine de calcaire et l'usine d'acide sulfurique

L'enchaînement général des procédés est schématisé sur la figure ci-dessous.



### 1.5 DEVELOPPEMENT DE L'OUTIL INDUSTRIEL – HISTORIQUE ET MONTEE EN PUISSANCE

Le projet débute en 1999 par la société INCO (International Nickel Company of Canada) sous la forme d'une usine pilote à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup> du tonnage attendu. S'ensuit une phase d'expérimentation des procédés qui se poursuit jusqu'en 2002 sans qu'il ait été fait état d'incident notable. Cette phase de Recherche et Développement a mobilisé environ 80 personnes avec une population d'ingénieurs et de techniciens dont au moins la moitié est encore présente sur le site aujourd'hui et occupe pour partie des postes d'encadrement.

La construction de l'usine à l'échelle 1 a débuté en 2002. En 2006, INCO est rachetée par le groupe Vale. La phase de commissioning (mise au point et recette des installations) s'est échelonnée de 2008 à 2012. Les étapes de construction et de commissioning mobilisent près de 4000 personnes avec une équipe de 900 permanents qui se constitue en 2008 et une équipe overlay (support) qui intervient en doublon pour assurer la transition entre conception, mise au point et production.

De 2013 à 2014, l'activité se concentre sur la phase de montée en puissance avec la définition d'objectifs de production. L'effectif est stabilisé autour de 1300 employés dont 50 faisaient déjà partie du personnel de l'usine pilote et dont le savoir faire acquis historiquement visait à accompagner la phase de montée en puissance et le démarrage de la production.

### **1.6 HISTORIQUE DES INCIDENTS DU SITE**

Depuis la mise en service des installations industrielles, plusieurs incidents ont émaillé les phases successives de commissioning et de montée en puissance de la production, notamment :

- 2009 : Fuite d'acide sulfurique lors du démarrage de l'atelier acide,
- 2010 : Ouverture accidentelle d'une colonne de l'atelier raffinerie,
- 2012 : Rupture d'un échangeur sur l'atelier acide,
- 2013 : Rupture de l'émissaire marin,
- 2014 : Chute d'une grue,
- 2014 : Fuite d'une solution acide à l'extérieur du site vers le creek de la Baie Nord durant une opération exceptionnelle de transfert de fluides.

Certains des incidents précédents ont conduit, sur décisions de VALE NC et/ou administrative, à des arrêts des opérations partiels ou complets de durées pouvant aller jusqu'à plusieurs mois.

### **1.7 ORGANISATION DE VALE NC**

Vale NC est organisée en 13 directions (organigramme présenté en annexe 1) dont notamment :

- la direction usine ayant la responsabilité de la production et des unités afférentes,
- la direction maintenance ayant notamment la responsabilité des services « Inspection-fiabilisation » et, automatisme « PCS »,
- la direction projets et ingénierie ayant notamment la responsabilité de la gestion des modifications et des projets afférents. Cette direction est séparée en 2 entités principales :
  - o l'une en charge des études et de la conception associée,
  - o l'autre en charge de la conduite des projets jusqu'à la livraison aux services utilisateurs,
- la direction QHSSR ayant la responsabilité de la mise en œuvre des systèmes de management, notamment du SGS et de la brigade d'intervention.

## **2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE POUR LE DIAGNOSTIC**

La démarche suivie est exposée dans les sous chapitres suivants.

### **2.1 PERIMETRE DU DIAGNOSTIC**

Le diagnostic a porté exclusivement sur les installations industrielles de VALE NC, à l'exception de la mine, des installations portuaires et de la centrale exploitée par Prony Energie. Il a été réalisé sur la base de :

- 29 entretiens successifs de 45 à 90 minutes chacun avec le personnel d'encadrement et de supervision qui nous ont permis de rencontrer 20 collaborateurs au total,
- la consultation des documents mis à la disposition des experts par l'industriel sur place.

Après une prise de connaissance initiale des procédés et de l'organisation mis en œuvre dans l'établissement, 2 ateliers ont été sélectionnés pour approfondissement du diagnostic :

- Atelier 330 acide sulfurique (en raison des incidents qui se sont déroulés sur cet atelier, des risques de dispersions toxiques et de pollution, et de l'importance de l'inspection de l'intégrité des équipements sur la maîtrise des risques),
- Atelier Pyrohydrolyse du Ni et GPL (atelier comportant des barrières techniques de toutes natures selon les classifications VALE NC, et présentant des risques de dispersions toxiques, de pollution, d'UVCE ou d'incendies).

### **2.2 EXAMEN DES PRATIQUES DE GESTION DE LA SECURITE**

L'examen du système de gestion de la sécurité de VALE NC et de la façon dont il est effectivement mis en œuvre sur le terrain a eu pour objectif de :

1. Evaluer les moyens et méthodes mises en œuvre par VALE NC pour prévenir les accidents majeurs (dispersions toxiques, incendies, explosions et pollutions), il s'agissait d'examiner notamment :
  - Le processus d'identification des accidents majeurs potentiels ;
  - La définition des moyens de prévention et d'intervention prévus pour éviter l'occurrence de tels accidents ainsi que la capacité de ces moyens à être mis effectivement en œuvre.
2. Examiner quel processus de retour d'expérience est conduit suite à des incidents, et comprendre comment l'organisation en place se donne les moyens d'apprendre et de tirer l'ensemble des leçons des incidents.

A l'issue de chaque phase, les pratiques constatées ont été comparées à celles des meilleurs standards et pratiques professionnelles existants connus de l'équipe de diagnostic (comme par exemple, les Guides techniques édités par l'Union des Industries Chimiques).

Les pratiques ont été évaluées par échantillonnage, par l'intermédiaire d'entretiens croisés et par l'analyse des documents constituant le Système de Gestion de la Sécurité de VALE NC.

## 2.3 ENTRETIENS MENES

Le tableau suivant décrit les fonctions auditées au cours du diagnostic.

Date et Lieu	Fonctions auditées
Mercredi 21 mai – Immeuble MALAWI	Directeur HSSQR
	Responsable QHSR
Jeudi 22 mai – Immeuble MALAWI	Directeur HSSQR
	Responsable QHSR
	Analyste Risque
	responsable BIVNC (POI)
	Directeur Usine
	BP QHSR – usine
	Responsable Fiabilité
	Responsable Ingénierie
	Coordonnateur QHSR - Expertise qualité
	Responsable opération (Lixiviation et neutralisation)
	Directeur Auxiliaires
BP QHSR - Utilités	
Responsable Maintenance usine	
Vendredi 23 mai - SITE INDUSTRIEL	Directeur HSSQR
	Directeur Usine
	Coordonnateur raffinerie
	Responsable Fiabilité
	Responsable PCS - automatisme
	salle de contrôle - PCS
	Superviseur mécanique
Samedi 24 mai – Immeuble MALAWI	Directeur HSSQR
	Responsable QHSR
Lundi 26 mai – Immeuble MALAWI	Project Leader
	Responsable Environnement
	Responsable Projet
	Directeur Maintenance
	Superviseur Raffinerie

### **3. DIAGNOSTIC ET RECOMMANDATIONS**

La structure du système de management des risques de VALE NC est comparable à celle d'autres industries, notamment dans le secteur de la chimie.

La structure du système de gestion de la sécurité, qui est une extraction du système de management des risques de VALE NC, est conforme aux exigences réglementaires françaises, en accord avec l'arrêté d'exploitation N°1467-2008 qui recommande que « Le système de gestion de la sécurité s'inscrit dans le système de gestion général de l'établissement. ».

Par ailleurs, des audits ont été réalisés, tant par le « Corporate » que par des cabinets extérieurs en 2013.

L'administration du système est à la charge du service QHSR depuis début 2011.

En 2014, le « Corporate » impose la fusion du système de management en HSE en intégrant la dimension environnement, ce qui est en accord avec les principes développés dans la norme ISO 31000 (Management des risques).

Pour faciliter la lecture du document, les préconisations faisant suite aux investigations des pratiques de VALE NC sont présentées en regard des exigences réglementaires françaises relatives au SGS<sup>2</sup> indiquées dans le tableau suivant.

Exigences réglementaires	Paragraphes associés
Identification et évaluation des risques d'accidents majeurs	3.1 Avis sur l'analyse de risques
Maîtrise des procédés, maîtrise d'exploitation	3.2 Avis sur la conduite des procédés
Actions mises en œuvre pour maîtriser les risques liés au vieillissement des équipements	3.3 Avis sur l'inspection des équipements et maintenance des barrières de sécurité
Gestion des situations d'urgence	3.4 Avis sur la gestion des situations d'urgences
Gestion des modifications	3.5 Avis sur la gestion des modifications
Gestion du retour d'expérience	3.6 Avis sur le REX et la capacité de l'organisation à apprendre
Organisation, formation	3.7 Avis sur l'organisation et formation
Contrôle du système de gestion de la sécurité, audits et revues de direction	Non traité dans le cadre de ce diagnostic

---

<sup>2</sup> Article 7-1 et Annexe 3 de l'arrêté du 10 mai 2000 complété de l'exigence réglementaire qui sera applicable le 31 décembre 2014 ; « Le système de gestion de la sécurité définit également les actions mises en œuvre pour maîtriser les risques liés au vieillissement des équipements ... »

### 3.1 AVIS SUR L'ANALYSE DE RISQUES

#### 3.1.1 METHODES D'ANALYSES DE RISQUES MISES EN ŒUVRE

VALE NC met en œuvre plusieurs méthodes d'analyse des risques dans les différentes phases de conception/ modification/fonctionnement des ateliers :

- HAZOP ou What-if (pour les installations simples notamment) au moment de la définition des caractéristiques techniques des installations ou pour la réalisation des études des dangers,
- méthodes généralistes de types 4M, 5P ou arbres des causes dans des phases d'analyses d'incidents.

Par ailleurs, une analyse avec les différentes parties prenantes impliquées dans l'opération, comprenant les éventuels sous-traitants, est réalisée préalablement à :

- une opération à risques ; ainsi, une procédure de consignation/déconsignation met en œuvre une analyse des risques. Cette pratique est encadrée par la procédure PRO-0804-HS qui est considérée comme un Élément Important Pour la Sécurité (EIPS),
- des modifications ou entretiens des chaînes d'automatismes (incluant la programmation) permettant d'assurer la sécurité des installations.

Ces méthodes d'analyse des risques sont couramment employées dans l'industrie chimique pour l'identification et l'évaluation des risques. Dans la suite du présent document, et dans la logique d'une évaluation de la capacité de VALE NC à prévenir les risques majeurs et à apprendre des incidents, l'analyse se focalisera sur la réalisation des HAZOP dans le cadre des EDD et la réalisation des analyses d'incident.

#### 3.1.2 CRITERES DE HIERARCHISATION DES RISQUES EMPLOYES

Dans la réalisation des études de dangers (qui a vocation à démontrer la maîtrise des risques d'accidents majeurs), les critères suivants sont utilisés pour vérifier la criticité des risques d'accidents majeurs (extraits du document : EPS-0101-RISK V03-Guide méthodo EDD).

#### **Evaluation de la probabilité**

Les probabilités d'accident sont évaluées au regard de l'échelle présentée dans l'arrêté français du 29 septembre 2005<sup>3</sup>.

#### **Evaluation de la gravité des scénarios majeurs**

Deux échelles distinctes sont exploitées :

- La gravité sur les enjeux humains est évaluée au regard de l'échelle présentée dans l'arrêté du 29 septembre 2005<sup>1</sup>.

---

<sup>3</sup> Règlementation française : arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation

- Selon VALE NC, « la gravité environnementale de l'accident dépend de la propension du produit à impacter le(s) milieu(x) touché(s). Une analyse qualitative de l'accident est réalisée sur la base des données disponibles quant à la toxicité aigüe du produit sur le milieu considéré. La gravité environnementale d'un relâchement accidentel est d'autant plus importante que le produit a du mal à être assimilé par le milieu (persistance importante). Cette évaluation est réalisée par la mise en œuvre de la méthode par scores exposée ci-après.

<b>Score 1 : Nature du milieu impacté (faune/flore aquatique, végétation, flore)</b>	
Aucun secteur à intérêt environnemental notable impacté	0
Au moins 1 secteur à intérêt environnemental notable impacté	3
<b>Score 2 : Quantité de produit relâchée</b>	
< 0,2 t (au plus 1 fût)	0
0,2 t ≤ Q < 1 t (au plus 1 cubitainer)	1
1 t ≤ Q < 20 t (au plus 1 isoconteneur)	4
20 t ≤ Q < 100 t	5
Q > 100 t	6
<b>Score 3 : Aptitude du produit à impacter le milieu</b>	
Pas d'écotoxicité particulière vis-à-vis du milieu impacté	0
Nocivité chronique avérée ou suspectée / Cinétique d'impact beaucoup plus lente que la durée du phénomène	1
Ecotoxicité chronique forte/ Cinétique d'impact moyenne	2
Ecotoxicité aigüe forte / Cinétique d'impact rapide	3
<b>Score 4 : Persistance et dégradabilité dans le milieu</b>	
Produit qui se dégrade rapidement dans le milieu / phénomène éphémère	0
Produit persistant (pas de biodégradation ou biodégradation lente)	3
<b>Score global = Score 1 + (Score 2 x Score 3) + Score 4</b>	

*Les critères d'appréciation du score 3 liés à l'écotoxicité du produit dépendent du contenu et du niveau de détail des informations disponibles dans les fiches toxicologiques. En effet, les effets de certains produits, notamment gazeux sur la faune et la flore terrestre sont méconnus, et les données fournies par la littérature ne suffisent pas à conclure quant à leur écotoxicité, principalement lors d'un phénomène accidentel à cinétique rapide.*

*Lorsque des données sont disponibles, les scores pourront être définis en fonction des phrases de risques pertinentes détaillées dans le tableau qui suit. »*

Critères d'appréciation du Score 3 lié à l'écotoxicité du produit				
Score	0	1	2	3
Milieu				
Faune et flore terrestre	Aucune	Appréciation qualitative car très peu de données sur ce type d'effet aigu dans la littérature.		
Faune et flore aquatiques	Pas de toxicité spécifique	Nocivité chronique avérée (mention H412) ou suspectée (H413)	Toxicité chronique élevée (mentions H410 ou H411)	Toxicité aiguë (mention H400)

Nous tenons à souligner que :

- les critères d'évaluation de la probabilité et de la gravité (équivalents à l'acceptabilité des risques) sur les enjeux humains correspondent à ceux employés en France et sont compatibles aux exigences de la réglementation européenne,
- le fait de proposer une grille d'évaluation de la gravité environnementale correspond à une exigence supérieure à celle de la réglementation française. La prise en compte des conséquences environnementales françaises, est de façon générale, très peu développée dans les EDD françaises.

Toutefois, cette évaluation pourrait être complétée sur les points suivants :

R 1. Modifier les critères d'appréciation du score 3 : l'analyse de la toxicité potentielle des produits rejetés (score 3) est évaluée au regard de l'écotoxicité des produits (aigüe et chronique). Elle pourrait être également évaluée au regard de la capacité d'un rejet à modifier les caractéristiques physico-chimiques du milieu récepteur. De cette manière, un rejet liquide acidifié ou une eau industrielle de température élevée pourraient être retenus dans les critères d'évaluation.

Ainsi, les opérations portant sur les transferts de fluides dans les différents réseaux du site pourraient être évaluées au moment de la réalisation ou réactualisation des EDD du moment que ces derniers présentent un risque. Cela permettrait, notamment, de faire évoluer la politique de prévention des risques de fuites vers plus d'exhaustivité et de mettre en œuvre au sein du site VALE NC le même niveau d'exigence que celui actuellement en cours pour un accident mettant en jeu un rejet liquide présentant une écotoxicité avérée.

R 2. Augmenter le poids relatif du milieu récepteur en retirant la cotation du score 1 et en considérant ainsi tout rejet polluant le milieu récepteur comme majeur.

### 3.1.3 SELECTIONS DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Les mesures de maîtrise des risques sont sélectionnées au regard des critères suivants (extraits du document : EPS-0101-RISK V03-Guide méthodo EDD). Ainsi, selon VALE NC :

- 1) *« Leur attribution doit être faite en fonction de la criticité « brute » du scénario majeur.*
- 2) *Il n'y a aucun nombre d'EIP minimum ou maximum à identifier. Il faut dans la mesure du possible que ces EIPS soient définis en amont des événements redoutés centraux mais aussi en aval afin de garantir un niveau de maîtrise des risques le plus élevé possible.*
- 3) *S'il n'est pas obligatoire que l'ensemble des critères d'évaluation des barrières soit pleinement satisfaits, il faut impérativement que les EIPS proposés aient une efficacité et un temps de réponse satisfaisant par rapport au scénario d'accident majeur.*
- 4) *Le choix des EIPS proposés dans l'étude de dangers doit faire l'objet d'une validation par un groupe de travail composé a minima du rédacteur de l'étude, du responsable opérationnel de l'unité (ou son représentant), et d'un représentant du service sécurité de VALE NC. »*

Par ailleurs, les performances attendues des EIPS sont justifiées au regard des référentiels INERIS Omega 10 et 20 relatifs à l'évaluation des performances des barrières respectivement techniques ou humaines de sécurité<sup>4</sup>.

Dans une logique prudente de prévention des risques et le respect des bonnes pratiques, il conviendrait de :

- R 3. Considérer l'ensemble des barrières concourant à la maîtrise des risques jusqu'à un niveau estimé acceptable (voir matrice de criticité) comme étant IPS, ceci de façon à assurer un traitement homogène des scénarios d'accidents.
- R 4. Retenir la fiabilité ou niveau de confiance de ces barrières comme un critère à évaluer en complément de l'efficacité et du temps de réponse.

Pour la suite du présent rapport, il sera considéré que l'ensemble des barrières identifiées au cours de l'analyse des risques constitue l'architecture de sécurité. Dans le cadre du présent examen, et de façon à fonder un avis sur le traitement opérationnel de cette architecture, 2 ateliers ont été sélectionnés pour identifier les IPS retenus à la suite de l'analyse des risques et suivre leur « traitement opérationnel ».

Les barrières sur lesquelles a porté l'analyse sont :

- pour l'atelier acide (liste des barrières présentée en annexe 1) :
  - o le programme d'inspection des équipements en vue de garantir l'intégrité des équipements (noté 1.6 à 1.13),
  - o l'évacuation de la salle de contrôle en cas de détection de vapeurs d'acides dans l'environnement (noté C) ;
- pour l'atelier pyrohydrolyse du nickel et GPL :
  - o le traitement du niveau très haut dans un réservoir d'acide (interlock de sécurité noté 7.2),

---

<sup>4</sup> Téléchargeables sur le site internet de l'INERIS

- l'évacuation de la salle de contrôle en cas de détection de vapeurs d'acides dans l'environnement (noté C).

#### 3.1.4 REALISATION DES ANALYSES DE RISQUES PAR VALE NC

Les analyses de risques (type HAZOP) sont réalisées dans le cadre des études de dangers ou dans le traitement des modifications d'installations. Elles sont réalisées en groupe de travail impliquant les fonctions classiques (automaticiens, production, service sécurité en charge de l'animation et garant de la bonne application de la méthode). Ces analyses sont réalisées :

- sur les installations présentant des risques,
- dans le cadre des modifications sur des projets simples considérés comme pouvant impacter le niveau de sécurité (changement d'un seuil d'instrument) ou complexe requérant un travail approfondi d'analyse.

De façon à pouvoir réaliser ces analyses, du personnel (Business Partners) est actuellement formé à la conduite de séances d'analyse de risques en complément des analystes actuels. Cette formation est encadrée par le département QHSR qui reste garant de la qualité des analyses réalisées. Un outil informatique (PHA-PRO) est employé de façon à uniformiser le traitement des analyses de risques. Toutefois, les opérateurs ne sont pas impliqués dans les analyses de risques.

#### R 5. Impliquer les opérateurs de production dans la réalisation des analyses de risques ; ceci pour :

- recueillir l'expérience du terrain, éclairer l'analyse des incidents qui se sont déroulés sur les installations et qui ont été « rattrapés » par les opérateurs notamment sur les unités maintenant opérées depuis un certain temps,
- sortir d'une logique « de conception » où les analyses de risques ne sont réalisées que par l'encadrement en charge de la montée en puissance de l'outil industriel sur des installations encore méconnues ; ceci afin de « décloisonner » les directions et de favoriser la transversalité du travail,
- *in fine*, favoriser une représentation commune des risques susceptibles de survenir dans les différentes phases de fonctionnement.

### 3.2 AVIS SUR LA CONDUITE DES PROCÉDES

Sommairement, un atelier est organisé de la façon suivante :

- 1 responsable d'atelier (travail de jour en 5/2),
- 1 ingénieur en charge des aspects techniques relatifs à l'optimisation de l'outil industriel (travail de jour en 5/2),
- des équipes de conduite (travail sur 2 postes en 4/4) composées :
  - d'un superviseur en charge notamment de l'organisation du travail des équipes de conduite et de la sécurité des co-activités (mise en sécurité des installations avant maintenance, autorisation des permis de travaux, levée des consignations, ...),
  - de pilotes d'installation (CRO) travaillant en salle de contrôle sur pupitre de contrôles-commandes ; généralement, il y a 2 opérateurs par pupitre ; certains opérateurs sont polyvalents et peuvent porter assistance au pupitre voisin en cas de besoin,
  - des opérateurs procédés en charges des opérations sur le terrain (échantillonnage, ...).

La salle de contrôle (PCS) est centralisée et permet la conduite de l'ensemble des installations de l'usine (hors mine et port). 4 pupitres de contrôle-commande sont affectés aux ateliers suivants :

1. Raffinerie ; unités 245, 250, 255, 260 et BPR (propane),
2. Neutralisation, Lixiviation, CO<sub>2</sub>,
3. Soufre, Chaux, Calcaire ; unités 310, 320, 330
4. Acide, Utilités ; unités 330, 350, Air, Eau, Fuel, HFO (fuel lourd), NH<sub>3</sub>.

La logique « d'alarmer » est composée de 3 niveaux d'alarmes visuelles et/ou sonores avec codages dédiés :

- warning avec marge,
- action : nécessité d'une action du pilote sous condition de durée d'exécution,
- critique : nécessité d'une action du pilote immédiate.

Au cours de la visite de la salle de contrôle, il a été constaté que les opérateurs présents connaissaient les niveaux d'alarme et pouvaient décrire leur travail. Toutefois au cours des entretiens qui ont suivi, l'INERIS a également constaté que les protocoles d'arrêt des installations suite à alarme ou de la conduite à tenir en cas d'arrêt d'urgence de tout ou partie d'un atelier n'était pas connus par l'ensemble de l'équipe de conduite et que les exercices portant sur l'évacuation de la salle de contrôle n'étaient pas réalisés fréquemment par ce personnel.

L'INERIS tient à souligner l'importance des équipes de production dans le rattrapage de situations dégradées (nécessité d'une réponse efficace dans un temps réduit). Ainsi, il apparaît nécessaire de :

- R 6. Impliquer le personnel opérationnel dans la définition de la conduite à tenir en situation dégradée (réaction sur alarmes) ceci de façon à recueillir l'expérience du terrain et à favoriser le partage des bonnes pratiques.
- R 7. Impliquer le personnel opérationnel dans la définition de la conduite à tenir suite à un arrêt impromptu de tout ou partie d'un atelier.
- R 8. Tirer les enseignements des exercices réalisés notamment dans le cas d'une évacuation de la salle de contrôle (EIPS) et d'apporter les corrections nécessaires dans les plus brefs délais ; cette procédure portant sur la protection des travailleurs.
- R 9. Optimiser le programme de formation et/ou d'exercices, après vérification de l'homogénéité des connaissances de l'ensemble des équipes de conduite, incluant notamment un délai de rafraîchissement.

Une sensibilisation aux bons comportements de sécurité à mettre en œuvre (PRO-6004-HS) est dispensée à l'ensemble du personnel. Le programme à destination des opérateurs de terrain se concentre principalement sur les aspects comportementaux liés au respect des obligations et procédures pour chacune des activités à risques identifiées par l'industriel. Toutefois, VALE NC pourrait :

R 10. Partager sur les risques : Il conviendrait d'insister sur l'importance du rôle des opérateurs en tant qu'acteurs de la sécurité (rôle de lanceur d'alerte, encouragement des initiatives / propositions / idées allant dans le sens d'une amélioration de la sécurité, rappel de l'exercice possible du droit de retrait évoqué dans la vidéo d'accueil). Il est également souhaitable d'expliquer l'échelle de sanction qui pourra leur être appliquée. Ces aspects sont évoqués dans le programme à destination de l'encadrement (PRO-6006-HS), mais pas dans celui des opérateurs.

Des visites d'inspection sont réalisées régulièrement. Elles semblent se concentrer sur des contrôles de conformité aux procédures, de vérification du positionnement et fonctionnement des moyens d'intervention et d'ordre et propreté des espaces de travail (PRO-1301-HS). Toutefois, VALE NC pourrait :

R 11. Tester l'ergonomie des procédures de travail : la mise en œuvre des programmes de sensibilisation et le contrôle de conformité tel que pratiqués actuellement sont significatifs d'un mode de management descendant qui ne favorise pas la remontée d'informations pratiques pertinentes et plus généralement l'implication du personnel aux problématiques de sécurité. Il serait souhaitable de tester l'ergonomie et la bonne compréhension des procédures ainsi que leurs enjeux vis-à-vis de la sécurité en compagnie des opérateurs. L'implication des opérateurs dans l'élaboration des procédures permet de limiter les écarts qui peuvent être constatés sur le terrain.

### **3.3 AVIS SUR L'INSPECTION DES EQUIPEMENTS ET MAINTENANCE DES BARRIERES DE SECURITE**

L'inspection des équipements statiques est réalisé par le département « Fiabilité et Inspection ». Ce département est également en charge de la détermination de la politique de maintenance pouvant être préventive ou conditionnelle. Ainsi, des réunions hebdomadaires sont organisées au sein du service de maintenance de façon à optimiser :

- les actions/fréquences de maintenance préventive par rapport aux possibilités de réalisation d'une maintenance curative et ainsi s'orienter vers une maintenance conditionnelle, ce qui correspond aux normes actuelles de maintenance des outils de production industrielle,
- sur la base des nouveaux programmes de maintenance, la gestion des stocks de pièces détachées ; ceci est d'autant plus critique en raison de l'isolement géographique du site.

Le planning de maintenance est enregistré dans un logiciel de GMAO et les EIPS sont enregistrés avec une traçabilité particulière. Toutefois, la vérification de la bonne exécution des contrôles et du respect des délais des contrôles n'est pas réalisée.

Parmi les équipements statiques, certains sont fabriqués en fibre de verre et résines notamment pour les parties en contact avec les acides. Les équipements fabriqués avec ce type de matériaux ne peuvent pas être testés à réception ou au départ usine par mise sous pression en eau par exemple. Ainsi, de façon à s'assurer de la bonne intégrité de ces équipements, préalablement à la mise en service, il est nécessaire de vérifier la qualité des étapes clés de fabrication (soit directement, soit par audit du système qualité du fournisseur). Cela est réalisé par VALE NC quand des tuyauteries sont fabriquées *in situ* ; par contre, pour les grosses pièces d'équipement une politique claire serait à établir. En effet, dans l'histoire récente de la construction de l'usine, plusieurs équipements, et notamment des équipements fabriqués en fibres de verre présentaient des problèmes de conception ou de malfaçon portant atteintes à l'intégrité de l'installation (voir § 1.6).

Par ailleurs, la direction « Projets et Ingénierie » dispose également d'une entité « inspection » en charge de définir les exigences techniques et les normes ou standards à employer par les fournisseurs d'équipements statiques.

Au regard de l'accidentologie récente et des bonnes pratiques en matière d'inspection non destructive, il paraît nécessaire de :

- R 12. Mettre en place une vérification de la bonne exécution des contrôles notamment sur l'instrumentation et actionneurs des chaînes EIPS ou permettant d'atteindre un niveau de risques acceptables. Si cela n'est pas le cas, élargir cette vérification aux contrôles garantissant la bonne intégrité dans le temps des équipements.

- R 13. Faire évoluer les standards d'inspection des équipements (ou définir les caractéristiques techniques attendues et les contrôles à réaliser en cours de fabrication) en fonction de la dangerosité des équipements et de leur nature (technologie de fabrication) ; cela consiste à mettre en place des exigences techniques en fonction des risques spécifiques et à définir les contrôles nécessaires durant le cycle de vie de l'équipement (Risk Based Inspection), ceci avec le double objectif de tendre vers le zéro défaut à la réception et à l'utilisation. Préalablement à la mise en œuvre des contrôles, il conviendrait de faire évaluer la politique d'inspection définie par un organisme tiers.
- R 14. Regrouper dans une cellule unique l'inspection des équipements : à l'heure actuelle les standards sont employés par 2 Directions et un risque de pratiques différentes d'utilisation de standards ou de confusion est présent, il conviendrait de regrouper dans une cellule unique l'organisation de l'inspection des équipements.

### **3.4 AVIS SUR LA GESTION DES SITUATIONS D'URGENCES**

Tel que décrit dans le manuel SGS, VALE NC dispose d'un Plan d'Opérations Internes (POI). Les scénarios des EDD renvoient à une fiche réflexe spécifique du POI.

Les évolutions du POI sont encadrées par le SGS et des exercices et formations sont réalisés régulièrement. Les leçons tirées de ces exercices sont enregistrées et suivies dans une application logicielle spécifique.

Au regard de la fréquence de participation constatée aux exercices d'évacuation de la salle de contrôle, des améliorations pourraient sans doute être apportées de manière à :

- R 15. Déterminer les fréquences d'exercice à réaliser dans le cadre du POI : ceci de façon à ce que les personnels concernés, et notamment ceux postés participent régulièrement à des exercices.
- R 16. S'assurer que tout le personnel participe effectivement aux exercices du POI.
- R 17. S'assurer que les modifications du POI sont connues : la mise en place des améliorations faisant suite aux leçons tirées des exercices, qui dans le cas présent, si elles sont effectives, doivent être connues de l'ensemble du personnel concerné.

Par ailleurs, VALE NC dispose d'une brigade d'intervention implantée au plus proche des installations permettant de diminuer les temps d'intervention (gains de l'ordre de 30 minutes sur les scénarios selon VALE NC par rapport à l'implantation précédente). Le schéma d'alerte du POI précise que la brigade d'intervention centralise les alertes sur incidents provenant soit d'une détection automatique soit d'un témoin interne ou extérieur.

Lors de l'incident du 7 mai 2014, ayant entraîné le déversement d'acide dans le creek de la Baie Nord, la brigade d'intervention a été prévenue très tardivement après détection. Dans ce contexte, il paraît nécessaire de :

- R 18. Mettre en place un système de détection automatique aux points de rejets potentiels en limite de site avec alarme(s) reportée(s) directement à la permanence de la brigade d'intervention,
- R 19. Déterminer les bonnes tactiques d'intervention de la brigade de façon à minimiser les conséquences sur l'environnement.

### **3.5 AVIS SUR LA GESTION DES MODIFICATIONS**

#### **3.5.1 PROCESSUS GENERAL**

La gestion des changements prend la forme d'un processus à l'initiative des opérationnels. Elle débute par une demande de modification qui fait l'objet d'un arbitrage par l'ingénierie en concertation avec l'émetteur. Si la demande est retenue, elle est ensuite classée selon deux types :

- type 1 qui doit être résolu rapidement,
- type 2 qui demande une étude plus approfondie sous la responsabilité d'un chef de projet.

Les projets lancés sont ensuite suivis de façon régulière, hebdomadaire pour l'avancement et la priorité des sujets, mensuelle pour un suivi complet de tous les sujets.

A l'heure actuelle, le nombre de projets en cours est d'environ 200 comprenant un reliquat d'environ 100 projets des années précédentes. Certains projets rencontrent des problèmes liés notamment à des délais de livraison longs ou à la réception de certains équipements inadaptés aux conditions d'utilisations.

Ainsi, l'avancée normale des projets peut être entravée par la livraison des équipements. Les projets peuvent être également entravés par le processus de gestion des modifications qui n'est pas encore optimisé pour un fonctionnement d'usine nominal. La procédure PGS-1000-ING relative à la gestion des modifications signale explicitement que certains modes de fonctionnements perdurent depuis le début de la construction de l'usine.

#### **3.5.2 MODIFICATION DES INTERLOCKS DE SECURITE ET REALISATION DES BY-PASS DE SECURITE**

La programmation des automates est réalisée par le service PCS. A ce titre, ce service a la charge des changements apportés à la programmation de :

- l'automate de régulation des installations qui gère les interlocks de sécurité issus des analyses de risques (notamment l'interlock sur le niveau très haut dans un réservoir d'acide (noté 7.2),
- l'automate de sécurité gérant notamment les actions de sécurité des chaudières des fours de pyrolyse des sels de nickel.

Par ailleurs et comme évoqué précédemment (cf. § 3.3), ces interlocks de sécurité disposent d'une traçabilité particulière dans l'interface de programmation, dans le système de GMAO et sur le terrain. Le personnel du service PCS est impliqué dans la réalisation des analyses de risques.

Les modifications apportées sur la programmation des interlocks de sécurité ne peuvent être réalisées que par le service PCS. Ces modifications peuvent être à caractère temporaire (by-pass de sécurité) ou permanent.

Préalablement à la réalisation d'une modification, une revue des risques potentiels est réalisée et approuvée par les services PCS, l'ingénieur procédé et le responsable de département.

En résumé, les pratiques de VALE NC conduisent bien à évaluer les risques préalablement à la réalisation ou à la désactivation d'un ou plusieurs automatismes de sécurité. Toutefois, il pourrait être nécessaire de :

- R 20. Définir des règles de fonctionnement en situation dégradée de sécurité : par exemple, une limite de temps de fonctionnement en situation dégradée de sécurité à partir de laquelle la situation sera réévaluée et l'unité éventuellement arrêtée ainsi qu'une limite du nombre maximal de by-pass sécurité (physiques ou informatiques) autorisés en même temps sur une unité en fonctionnement.
- R 21. Unifier les principes de programmation des interlocks de sécurité : même si l'automate de production ne dispose pas d'un niveau d'intégrité de sécurité (SIL) certifié, ce dernier pourraient faire l'objet, pour les fonctions de sécurité, d'une programmation par des automaticiens certifiés SIL ou disposant d'une habilitation interne équivalente.

### **3.6 AVIS SUR LE REX ET LA CAPACITE DE L'ORGANISATION A APPRENDRE**

Le processus de REX est présenté dans le « manuel SGS » (REG-0001-HSR\_V01) au §3.4 et détaillé dans une procédure spécifique intitulée : « Gestion des accidents, incidents et presque accidents » (PRO-1201-HS).

Ce processus inclut une phase de collecte à chaud, l'équipe d'analyse est constituée en fonction de l'évènement et comporte plusieurs spécialités et niveaux hiérarchiques avec un représentant du service sécurité. La personne en charge de l'enquête a suivi une formation spécifique à l'instar de tout le personnel d'encadrement de VALE NC. Les principales phases de l'enquête (collecte et analyse) sont outillées à l'aide de la méthode des « 4 M » et des « 5 pourquoi ». Des indications sont également données pour la conduite des entretiens afin de limiter les biais ayant une incidence sur le recueil de données. La méthode de l'arbre des causes est évoquée en complément des « 5 pourquoi » lorsque plusieurs réponses coexistent.

Sur la base des analyses d'évènements passées en revue, les investigations semblent correctement menées (démarche, constitution de équipe d'investigation) mais on constate parfois une perte d'informations entre l'analyse, les résultats et les actions prises. Il pourrait être nécessaire de :

- R 22. Améliorer l'application de la méthodologie d'analyse d'évènement dans le cas des incidents potentiellement graves : l'emploi d'une représentation graphique et d'une méthode d'analyse systématique permettant de mieux appréhender les liens de causalité pourrait être généralisé (aux fins de l'investigation, mais également de la communication faite à la suite de l'évènement) notamment dans le cas des incidents potentiellement graves. L'emploi rigoureux d'une méthode d'analyse d'évènements doit permettre de faire le lien entre les données collectées, l'analyse causale (partant des défaillances actives (ex. défaillance humaine) vers les causes latentes (causes organisationnelles)) et les actions correctives formulées.
- R 23. Allouer des ressources temporelles supplémentaires à l'investigation des incidents potentiellement graves : dans le cas des évènements qui méritent une investigation poussée (hiérarchisation d'évènement à préciser dans la procédure), il convient aussi de s'assurer que l'équipe d'enquête dispose de suffisamment de temps pour un second recueil à froid (afin d'éventuellement compléter la collecte des données).

- R 24. Mettre en place une analyse globale du REX : le REX doit aussi faire l'objet d'un traitement global régulier (quantitatif et qualitatif) de l'ensemble des événements liés notamment aux risques majeurs afin de dégager périodiquement des problématiques récurrentes et de définir des plans d'actions à mettre en œuvre.
- R 25. Améliorer l'analyse des incidents et former une partie du personnel à l'analyse systémique des événements : les approches logiques de types arbres des causes présentent des limites méthodologiques. Il est également important de mettre l'accent sur le contexte dans lequel se produit l'évènement (heure du jour ou de la nuit, conditions météo, mais aussi du point de vue de l'opérateur vis-à-vis de la pression temporelle, de la fatigue etc.). Il est aussi souhaitable de ne pas relever seulement les défaillances qui ont mené à l'évènement mais aussi les éléments qui ont contribué à prévenir ou diminuer les conséquences des événements indésirables. Dans un second temps, ce type d'approches systémiques (par exemple STEP, MORT, ...) pourrait être mis en œuvre de façon à mieux mettre en lumière les facteurs humains et organisationnels sous-jacents.

Selon plusieurs interviewés, l'organisation semble buter sur des « erreurs humaines » d'employés qui ne respectent pas toutes les injonctions procédurales (port des EPI, établissement de permis de travail, analyse sécuritaire du travail, consignation / déconsignation, utilisation du « program testing », signatures des enregistrements...). Il pourrait être nécessaire de :

- R 26. Rechercher les causes des non conformités observées sur le terrain : les écarts entre la sécurité réglée et la sécurité gérée<sup>5</sup> étant potentiellement omniprésents dans l'activité quotidienne de tout un chacun, il convient de s'interroger sur l'origine de ces constats. En particulier, il est souhaitable de s'assurer que les risques présentés par le non respect de certaines procédures sont connus des opérateurs. Il est aussi nécessaire (par le biais d'exercices, simulations) de valider auprès des opérateurs que les procédures qui les concernent sont claires, exhaustives, sans ambiguïtés et sans injonctions contradictoires. Les opérateurs doivent ainsi être impliqués dans l'élaboration des procédures et être tenus au courant de la mise en œuvre des actions correctives.

Le salarié agit au sein d'un système de contraintes comportant de nombreuses règles et normes avec des objectifs parfois antagonistes (production vs. sécurité). C'est pourquoi quand des violations de procédures sont constatées, celles-ci ne sont pas toujours constitutives d'une faute. Dans pareil cas, une sanction de l'opérateur s'avérerait contreproductive du point de vue de la sécurité et jetterait le discrédit sur

---

<sup>5</sup> La sécurité réglée : éviter toutes les défaillances prévisibles par des formalismes, règles, automatismes, mesures et équipements de protection, formations aux « comportements sûrs », et par un management assurant le respect des règles ;

La sécurité gérée : capacité d'anticiper, de percevoir et de répondre aux défaillances imprévues par l'organisation. Elle repose sur l'expertise humaine, la qualité des initiatives, le fonctionnement des collectifs et des organisations, et sur un management attentif à la réalité des situations et favorisant les articulations entre différents types de connaissances utiles à la sécurité.

l'encadrement. En revanche, dans le cas où le style désinvolte et dangereux d'un opérateur est désapprouvé par le collectif de travail, c'est l'absence de sanction qui nuit à la sécurité et décrédibilise la hiérarchie. Il conviendrait de :

R 27. Clarifier la politique de sanction et de gratification : la politique de sanction doit être connue de tous, proportionnée et appliquée. A l'inverse et le cas échéant, l'existence de primes à la productivité peut être préjudiciable à la sécurité en amenant les opérateurs à négliger cette dernière.

R 28. Rechercher les causes de l'absence de port des EPI : dans le cas où le non respect d'obligations telles que le port des EPI est constaté, une analyse ergonomique de la situation de travail peut s'imposer afin de vérifier que les contraintes posées par cette dernière ne gênent pas les opérateurs dans leur travail.

Pour illustrer les points précédents (notamment R 1, 2 et 4), et concernant l'évènement particulier du 7 mai 2014 lié au déversement d'acide dans le creek, on peut noter que plusieurs éléments de contexte sont identifiés sans être intégrés dans l'analyse causale.

Dans le rapport d'accident (RG-0043-HS), il est noté que « *l'utilisation du TCS comme circuit de transfert est dérogatoire et soumise à autorisation de l'équipe de direction. [...] Cette procédure à vocation exceptionnelle a été mise en œuvre 9 fois cette année (pour une durée de transfert totale d'environ 40 jours).* »

D'autre part, il est mentionné que le niveau de remplissage du bassin SX était de 86%, que l'opération s'est déroulée après deux jours de pluie, en condition d'alerte pluie, de nuit avec les ressources organisationnelles induites.

Sur la base de la conjonction de ces facteurs contextuels, il convient de s'interroger sur les conditions organisationnelles qui auraient pu prévenir ou limiter les conséquences de cet évènement. Par exemple, il aurait pu être déduit :

- au regard du taux d'utilisation du circuit de transfert depuis le début de l'année de reconsidérer ces opérations comme n'étant pas exceptionnelles,
- de modifier le seuil de déclenchement de la vidange d'un bassin,
- ...

Au-delà de la valeur d'exemple, il nous paraît nécessaire de :

R 29. Analyser la capacité des circuits de rétention dans les différents modes de fonctionnement : ceci afin de vérifier notamment que l'architecture de sécurité actuelle est suffisante par rapport aux taux d'utilisations actuels.

R 30. Mettre en place une ronde de surveillance aux points de rejets.

Par ailleurs, selon la direction HSSQR, au mois de mars 2014, 104 enquêtes avaient été menées à leur terme, dont 52 étaient en cours d'approbation finale ; 63 étaient en cours d'investigation et 27 enquêtes avaient plus de 2 mois de retard.

En ce qui concerne les actions correctives, toujours pour le mois de mars, 171 actions avaient été soldées, 74 devraient être mises en place dans les délais prévus et 169 étaient en retard.

Ces chiffres semblent symptomatiques d'une difficulté de VALE NC à faire face aux nombreuses actions correctives générées par son système. Cette situation peut

potentiellement être à l'origine d'un risque d'enrayement de la dynamique vertueuse du REX.

### **3.7 AVIS SUR L'ORGANISATION ET FORMATION**

#### 3.7.1 MAITRISE DES DOCUMENTS

La cartographie des documents présentée en p32 du Manuel HSR (REG-01HSR) fait apparaître des éléments de nature et de niveau de détail hétérogène. Le principe de codification des documents, décrit dans PGS-0001-QA « Gestion des documents normatifs et des enregistrements VNC » est complexe, l'ancienne codification est encore présente et certains documents sont encore en langue anglaise. Il conviendrait de :

R 31. Clarifier l'accès à la documentation : revoir la hiérarchie, la codification et la langue des documents. La cartographie ainsi développée permettra de favoriser l'appropriation des documents par les acteurs notamment dans le contexte de l'intégration de la dimension Environnement. Une sensibilisation à l'utilisation de ces documents pourra de plus favoriser la remontée des éventuelles améliorations à y apporter.

#### 3.7.2 ORGANISATION

VALE NC se situe aujourd'hui dans une phase de montée en puissance de la production. Nous avons observé un mode de management majoritairement top-down (descendant) qui pourrait bénéficier de l'implication des opérateurs de terrain dans l'élaboration des analyses de risque, des procédures et des remontées plus informelles d'informations liées à la sécurité. On constate également un mode de fonctionnement en silo (ex. duplication de rôles, manque de coordination entre directions) avec un décroissement en cours bien que le nombre de projets non soldés soit important.

Cette période transitoire entraîne dans l'organisation une série de changements qui requièrent une vigilance particulière vis-à-vis de la sécurité. Ainsi, il paraît nécessaire de :

R 32. S'assurer que la phase de montée en puissance est réalisée en sécurité : l'atteinte du régime nominal d'exploitation pourrait nécessiter des programmes et essais de production particuliers. Il conviendrait donc de vérifier que durant ces phases spécifiques d'exploitation, l'enveloppe des risques acceptables définis dans le cadre des EDD est respectée. A cette fin une cellule pourrait être mise en place pour réaliser ce travail. Cette cellule pourrait être également en charge de l'application d'un programme de réduction des actions correctives en cours.

Pour accompagner cette phase transitoire, VALE NC devrait affiner et hiérarchiser les recommandations du présent rapport en faisant :

R 33. Réaliser un diagnostic global : VALE NC devrait se faire accompagner par un expert indépendant qui réalisera un diagnostic technique, humain et organisationnel de la sécurité prenant en compte les pratiques réelles en fonction des risques à prévenir.

En effet, face aux nombreux changements qui se sont produits au cours des dix dernières années et à l'évolution de l'accidentologie, il est souhaitable de

s'interroger sur la structure organisationnelle et de l'analyser en prenant en compte :

- la gestion des activités opérationnelles au quotidien,
- les relations entre services, dont l'influence du service sécurité,
- l'historique du site.

Une telle démarche est un préalable incontournable permettant une prise de recul, le dimensionnement d'une politique FOH (Facteurs Organisationnels et Humains) et l'accompagnement de sa mise en œuvre. Elle devrait prendre la forme d'un diagnostic reposant sur des méthodologies d'observation du travail réel et d'entretien avec les acteurs du site, propres aux sciences humaines et sociales (ergonomie, sociologie) intégrées spécifiquement à la problématique de la sécurité industrielle.

A l'issue de l'implémentation des recommandations du présent rapport, il conviendrait que VALE NC s'assure que l'organisation présente un système intégré et aligné avec une usine entrée en phase de stabilisation de sa production.

R 34. Réaliser un audit du SGS : au plus tard à l'issue de l'implémentation des différentes actions managériales issues des recommandations de ce rapport, VALE NC devrait faire réaliser un audit de conformité aux exigences réglementaires.

## 4. SYNTHESE

Le site de VALE NC est implanté dans un milieu particulièrement sensible au regard des enjeux environnementaux. Les installations opérées présentent notamment un caractère novateur par l'enchaînement des unités et la taille de ces dernières. A l'heure actuelle, le site est en phase de montée en puissance vers un régime nominal de production. La construction et la mise au point des unités ont été entachées d'incidents de différentes natures.

Pour émettre cet avis dans des conditions particulières d'investigation, nous nous sommes attachés, après une prise de connaissance des installations et des modes de gestion de la sécurité, à collecter les pratiques de gestion des risques majeurs actuellement en cours sur le site VALE NC pour les confronter :

- aux pratiques attendues suite à la déclinaison du système de management des risques VALE NC,
- aux bonnes pratiques et standards de gestion des risques majeurs connues de l'équipe d'investigation.

VALE NC dispose d'un système de management des risques couvrant la prévention des accidents majeurs et dispose, de plus, d'une brigade d'intervention *in situ* de façon à minimiser les temps d'intervention suite à incident.

L'architecture de sécurité des unités à risques a été bâtie suite à la mise en œuvre d'analyses de risques et d'évaluation des performances des barrières de sécurité face aux scénarios d'accidents potentiels, ce qui correspond aux bonnes pratiques actuelles. Les équipes de conduite, composées en partie de personnels ayant suivi l'évolution du projet, disposent de procédures opératoires pour prévenir et rattraper les dérives des procédés et d'automatismes de sécurité pour encadrer ces dérives. Les opérations pouvant être à l'origine d'accidents majeurs sont encadrées de procédures de sécurité. Les équipes de maintenance disposent de spécialistes et de gammes opératoires pour le maintien des performances attendues (dont l'intégrité, l'efficacité et la fiabilité) des équipements et des barrières de sécurité.

L'ensemble des tâches relatives au fonctionnement du SGS est centralisée dans un service spécifique.

Toutefois, l'incident récent du 7 mai 2014 montre des failles de la gestion de l'« étanchéification »(TCS) de la plateforme face aux risques de fuites liquides vers l'environnement. Pour prévenir l'occurrence d'un nouvel incident de ce type, il apparaît essentiel :

- d'établir une ronde systématique aux points de rejets potentiels(R 30),
- de mettre en place un système de détection automatique aux points de rejet potentiel (R 18),
- de mettre en place une réponse rapide et efficace de la brigade d'intervention (R 19)
- d'effectuer une revue des risques potentiels de fuite du système de confinement tertiaire (Tertiary Containment System) (R 29).

Durant la phase de montée en puissance de la production, il serait également nécessaire de vérifier régulièrement que les programmes d'essais projetés restent dans l'enveloppe des risques acceptables définis dans les Etudes de Dangers (R 32).

D'un point de vue formel, le Système de Gestion de la Sécurité pourrait être amélioré sur les points suivants (le lecteur pourra s'appuyer sur la numérotation des recommandations pour en consulter le détail au chapitre 3 précédent) :

- pour l'identification et l'analyse des risques vers :
  - o une prise en compte des atteintes à l'environnement plus conservative (R 1) (R 2),
  - o une meilleure prise en compte de la fiabilité dans la sélection des barrières de sécurité (R 3) (R 4),
- pour la maintenance des barrières de sécurité, en mettant en place une revue régulière des contrôles de bon fonctionnement réalisés (R 12), et par la définition de limites de fonctionnement en situation dégradée de l'architecture de sécurité (R 20) et un traitement homogène de la programmation des interlocks de sécurité (R 21),
- pour le maintien de l'intégrité des équipements, vers la définition de nouveaux standards d'inspection (R 13),
- pour la gestion des situations d'urgences :
  - o en complétant les fiches réflexes en adéquation avec l'ensemble des risques (R 19),
  - o vers une meilleure appropriation des conduites à tenir en cas d'accident (R 8)(R 15)(R 16),
- pour le retour d'expérience en :
  - o homogénéisant l'application des méthodes d'analyse actuellement utilisées (R 22)(R 23),
  - o effectuant des analyses systémiques, en commençant par les accidents et les incidents considérés comme potentiellement graves (R 25),
  - o mettant en place une revue régulière de l'ensemble des incidents de façon à faire émerger des axes de progrès (R 24),
- pour la formation des personnels opérationnels, en unifiant les « bonnes pratiques de travail » (R 9) (R 21) (R 25).

Et au delà des améliorations structurelles du SGS, en ce qui concerne les pratiques « au quotidien » de maîtrise de la sécurité, il conviendrait également que Vale implique les opérateurs dans :

- les analyses de risques de procédés (R 5),
- la conception et l'amélioration des procédures (R 6) (R 7) (R 8) (R 11),
- la compréhension des enjeux liés à la sécurité, et la remontée des dysfonctionnements et signaux faibles (R 10) (R 27),
- l'analyse des non conformités relevées lors des visites sécurité (R 26) (R 28),
- l'analyse des incidents (R 25),
- l'apprentissage des leçons tirées des exercices relatifs au POI (R 17).

De plus pour améliorer l'adéquation et l'appropriation du SGS par l'ensemble des personnels, VALE NC devrait faire réaliser un diagnostic technique, humain et organisationnel (R 33).

Dans un second temps, il serait souhaitable de réaliser un audit du SGS et de sa mise en œuvre effective (R 34) une fois ces recommandations prises en compte.

L'ensemble des constats réalisés au cours de ce diagnostic ne sont pas de nature à s'opposer à un redémarrage des activités. VALE NC aura à mettre en place les recommandations du présent rapport dans un calendrier à convenir avec l'autorité.



## **5. GLOSSAIRE**

4M : Matériels, Main d'œuvre, Milieu, Méthode. Méthode d'analyse des risques qui balaye les 4 thèmes cités, dérivée de la méthode 5M qui ajoute le thème Matières.

5P : Cinq fois Pourquoi. Méthode de résolution des problèmes orientée vers l'analyse, la recherche et la compréhension des causes racines d'un phénomène observé.

BPR : Société exploitant l'installation de propane.

BP : Business Partner.

CRO : Control Room Operator. Pilote d'installation.

EDD : Études de Dangers.

EIPS : Élément Important Pour la Sécurité.

FOH : Facteurs Organisationnels et Humains

GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur.

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

HAZOP : Hazard and Operability study. Étude des risques et d'opérabilité : méthode qualitative d'analyse systématique des risques

HFO : Heavy Fuel Oil. Fuel lourd.

HSE : Hygiène, Sécurité au travail, Environnement.

HSMS : Health & Safety Management System. Système de management de la santé et de la sécurité au travail.

HSSQR : Hygiène Sécurité Sûreté Qualité et Risques.

MOC : Management Of Change. Gestion des Modifications.

MORT : Outil d'analyse utilisé dans les enquêtes menées après un accident et dans l'évaluation des programmes de prévention.

Normes :

ISO 9001 – Système de Management de la Qualité,

ISO 14001 – Système de Management de l'Environnement,

OHSAS 18001 – Système de Management de la Santé et Sécurité au travail,

ISO 31000 – Management des Risques,

ISO 17025 – Compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais

(Accréditation)

PCS : Process Control System. Système de contrôle-commande. Par extension, il comprend l'automate et la salle de contrôle-commande.

PHA-PRO : Phenomenon Hazard Analysis-Pro. Logiciel spécialisé pour enregistrer les discussions de la revue d'analyse des risques.

POGES : Plan Opérationnel de Gestion des Eaux de Surface

POI : Plan d'Opération Interne.

QHSR : Qualité Hygiène Sécurité et Risques.

RAC : Règles de sécurité pour les Activités Critiques.

RBI : Risk Based Inspection. Inspection basée sur les risques. Méthode de hiérarchisation de la mise en place des programmes d'inspection basée sur une évaluation des risques.

REX : Retour d'expérience.

SGS : Système de Gestion de la Sécurité.

SIL : Safety Integrity Level. Niveau d'intégrité de la sécurité.

STEP : Sequentially Timed Events Plotting method (méthode d'analyse systémique des événements)

TCS : Tertiary Containment System. Système de confinement tertiaire.

UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion

VNC : VALE Nouvelle Calédonie.

What-if : Méthode dérivée de l'HAZOP fondée sur des questions de la forme : QUE (What) se passe-t-il SI (IF) tel paramètre est différent de celui normalement attendu ?

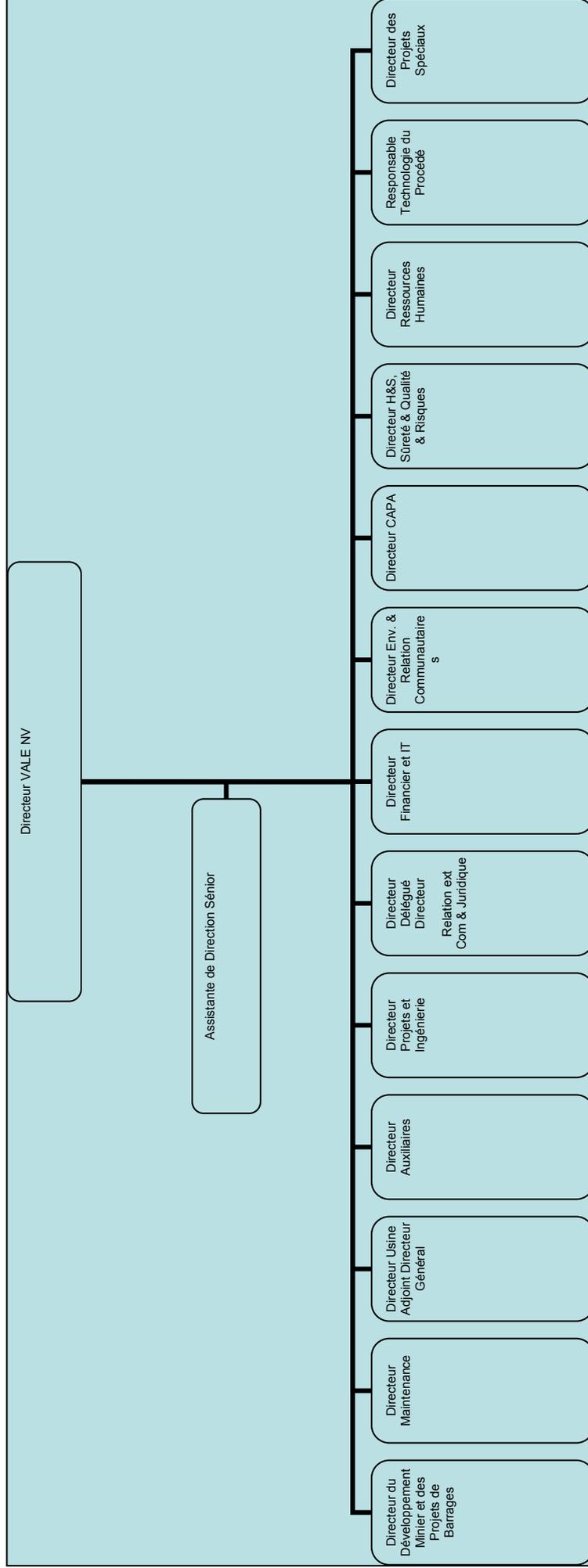
WOW : Intranet de VALE NC.

## 6. ANNEXE



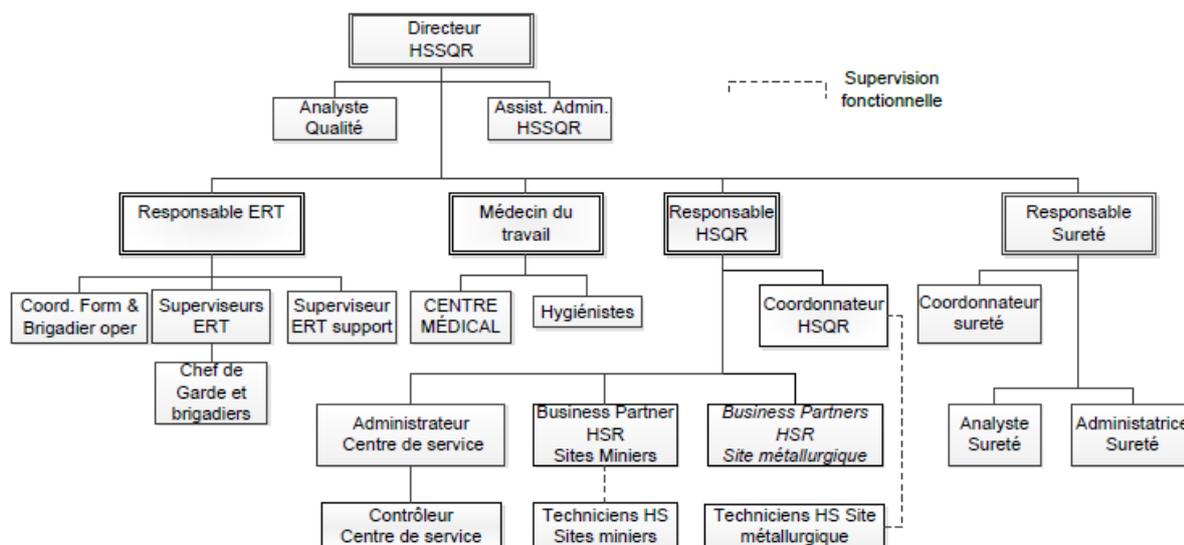
# Annexe 1

## Organigrammes des directions



## Annexe 2

### Organisation de la Direction HSSQR



- Rôle du Responsable HSQR

Placé sous le Directeur HSSQR, le Responsable HSQR est le garant de la performance HS VNC, du HSMS, il encadre le personnel du département HSQR.

Il est en charge du développement, de la diffusion, de l'amélioration et du suivi du Programme Hygiène et Sécurité (HSMS) de VNC, ainsi que de la gestion du Centre de Service et d'Outillage (CSO), centre dédié à la mise à disposition des équipements spécifiques HS, de l'outillage et de leurs modes d'utilisation.

Il développe la culture HSQR des personnels VNC ainsi que des personnels des sociétés sous-traitantes.

- Rôle du Coordonnateur HSQR

Placé sous le responsable HSQR, le coordonnateur HSQR assure le développement, la communication, l'amélioration et le suivi des Programmes Santé & Sécurité, Assurance Qualité et Gestion du Risque de Vale NC (VNC).

Il coordonne l'implantation des Systèmes de gestion HSQR de VNC, soit le HSMS (Health & Safety Management System) relatif à la Santé et à la Sécurité et le SGS (Système de gestion de la sécurité) relatif à la Gestion du Risque, sur l'ensemble du site avec l'aide des Business Partners HSR et en support du Responsable du département.

Il supervise fonctionnellement les techniciens HS du site métallurgique de VNC.

- Rôle des Business Partners (BP)

Placés sous le responsable HSQR, les BP le représentent dans leurs directions d'affectation sur la mise en œuvre du HSMS et le respect de la réglementation dans le domaine du SST.

Ils sont impliqués dans les analyses d'incident et les inspections régulières de la bonne application des procédures.

Ils animent les sessions d'analyse des risques pour l'évaluation des risques et l'identification des barrières.

Ils assurent le suivi des plans d'action issus des différentes sessions d'analyse des risques, EvRPC, audits, ...

Ils assistent le responsable HSR et le coordonnateur QHSR dans le développement et la mise en œuvre du SGS et du HSMS.







**INERIS**

*maîtriser le risque |  
pour un développement durable*

**Institut national de l'environnement industriel et des risques**

Parc Technologique Alata  
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

**E-mail** : [ineris@ineris.fr](mailto:ineris@ineris.fr) - **Internet** : <http://www.ineris.fr>