



# Les Etudes de dangers

CICS 24/10/2014 – Jonathan Faucher, Directeur HSSQR

Comment realise-t-on nos études de dangers?

## Définition (EDD)

L'**étude de dangers** est un document prospectif destiné à **favoriser la prévention des accidents industriels**.

Elle constitue, pour l'industriel et pour les autorités, le support synthétisant l'évaluation des risques réalisée sur les installations conformément aux exigences réglementaires.

Elle comprend :

- l'identification des potentiels accidents majeurs
- L'estimation de leur niveau de risques et les effets potentiels dont les distances d'effets.

La méthodologie utilisée par VALE est identique à celle utilisée en Europe pour les installations SEVESO

# Objectifs

Les études de dangers doivent apporter les informations permettant à l'exploitant de :

Définir ses propres moyens de secours en cas de situation d'urgence, ainsi que leur organisation

Prendre en compte les retours d'expériences, dans une optique d'amélioration continue et dans une démarche de maîtrise des risques

Informar les populations sur les risques encourus

# Réalisation

Cadre réglementaire : article 413-4 du Code de l'environnement de la province Sud

Il impose des contraintes supplémentaires en matière d'études de dangers pour les installations dites « HRI » (mises à jour au minimum tous les 5 ans).

Périmètre : Les 4 Arrêtés d'autorisation ICPE (Usine, Port, ASRKW & les utilités)

Programme de mise à jour réalisé à partir de 2013 sur la base de critères nationaux (arrêté métropolitain du 10 mai 2000 & arrêté du 29 Septembre 2005) et d'une procédure cadre Vale NC en collaboration avec:

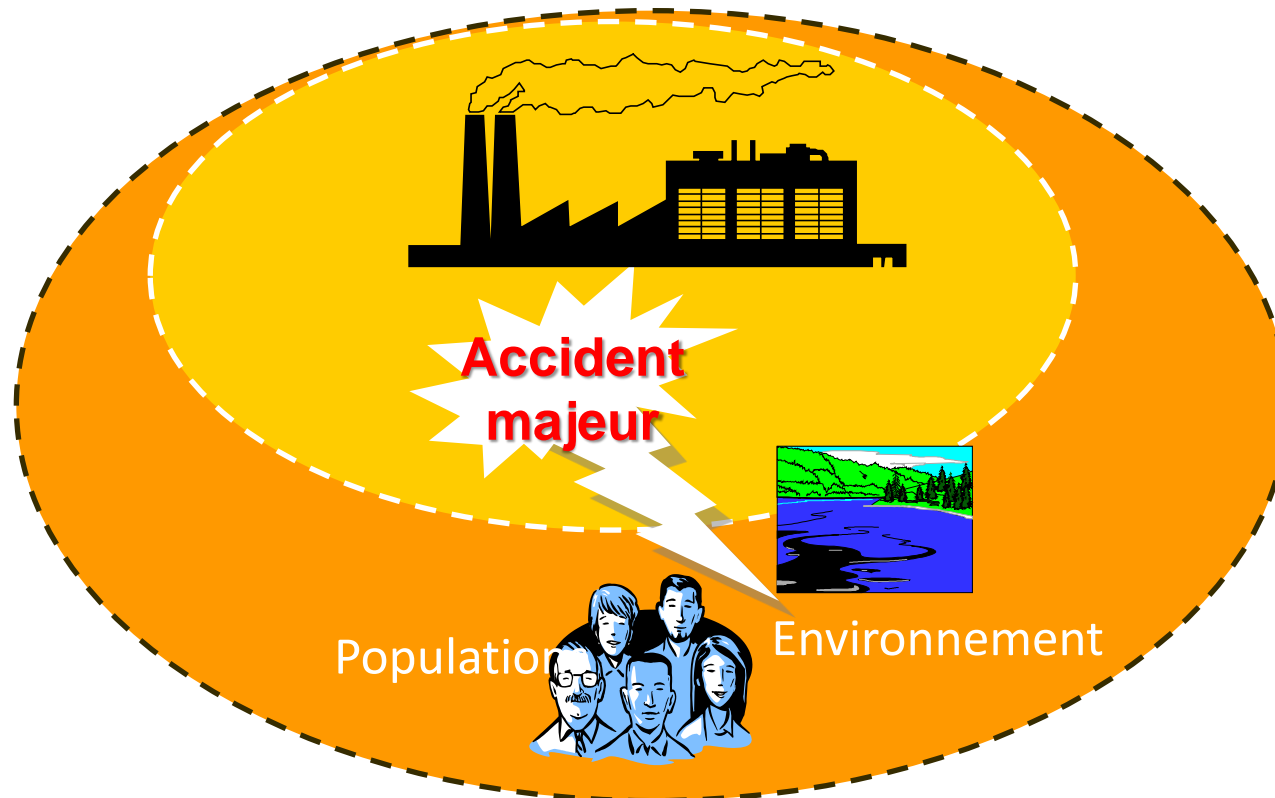
- Neodyme
- SNC Lavalin (Bureau Veritas)
- Artelia
- Golder
- Capse

Statut : 22 Études de danger mises à jour (ensemble des unités)



# Définition (AM)

Un **accident majeur (AM)** est, un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement, entraînant pour les intérêts publics, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses.»



# Sélection des Scénarii majeurs


L'analyse préliminaire des risques des EDD permet d'**identifier** les **scénarii majeurs** : chaque cuve, chaque ligne et chaque process est analysé vis-à-vis de son **potentiel de danger** qui prend en compte :

- Les dangers liés aux produits avec aptitude à générer des effets intenses au-delà des seuils réglementaires
- Les dangers liés aux équipements (pression, température et quantités de produits)
- Les dangers liés aux opérations et à la perte d'utilité
- La localisation des potentiels de dangers
- L'accidentologie historique interne et externe d'utilisation des produits

# Criticité des scénarii retenus

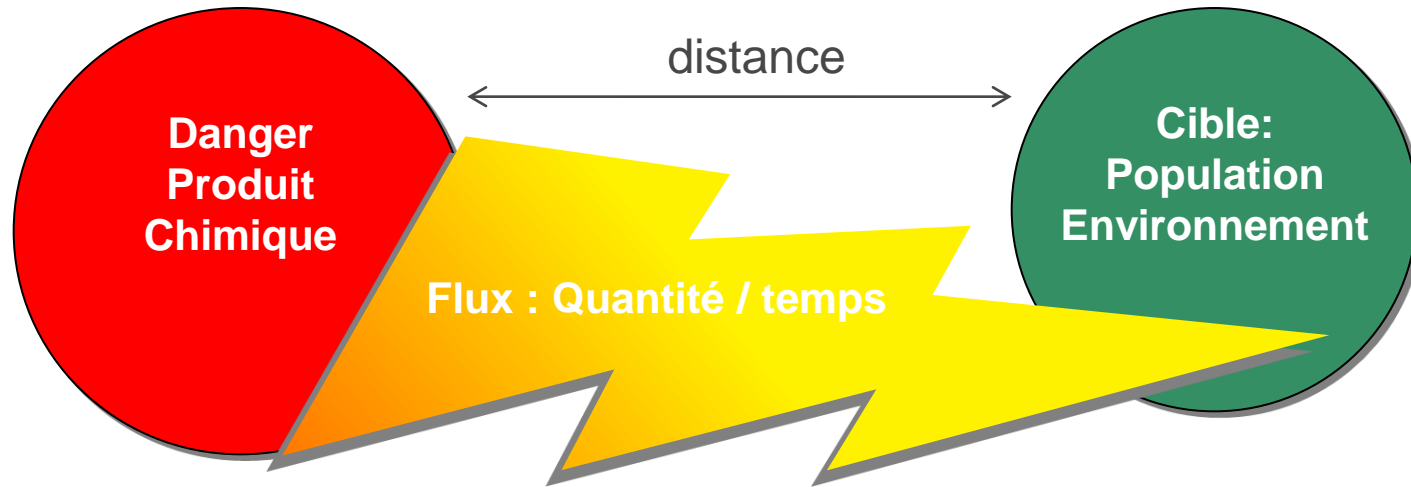
Chaque scénario majeur est noté en fonction de sa probabilité et de sa gravité face aux enjeux humains et environnementaux. Ceci donne une matrice de risques pour le site industriel :

Échelle quantitative par unité par année

	E	D	C	B	A
Occurrence					
Gravité	$P \geq 10^{-5}$	$10^{-4} \leq P < 10^{-5}$	$10^{-3} \leq P < 10^{-4}$	$10^{-2} \leq P < 10^{-3}$	$< 10^{-2}$
Catastrophique	 <p><b>Risque élevé</b></p>				
Grave					
Sévère					
Conséquente					
Mineure					



# Nature et définition des distances d'effet



## Nature des flux :

- ✓ Dispersion atmosphérique d'un gaz dangereux (fumée, fuite de gaz...)
- ✓ Ecoulement d'un liquide dangereux (fuite d'acide, hydrocarbure...)
- ✓ Effet thermique (incendie ou explosion)
- ✓ Surpression ou projection (explosion)

# Les distances d'effets - modélisation

## Effet toxique (dispersion de gaz)

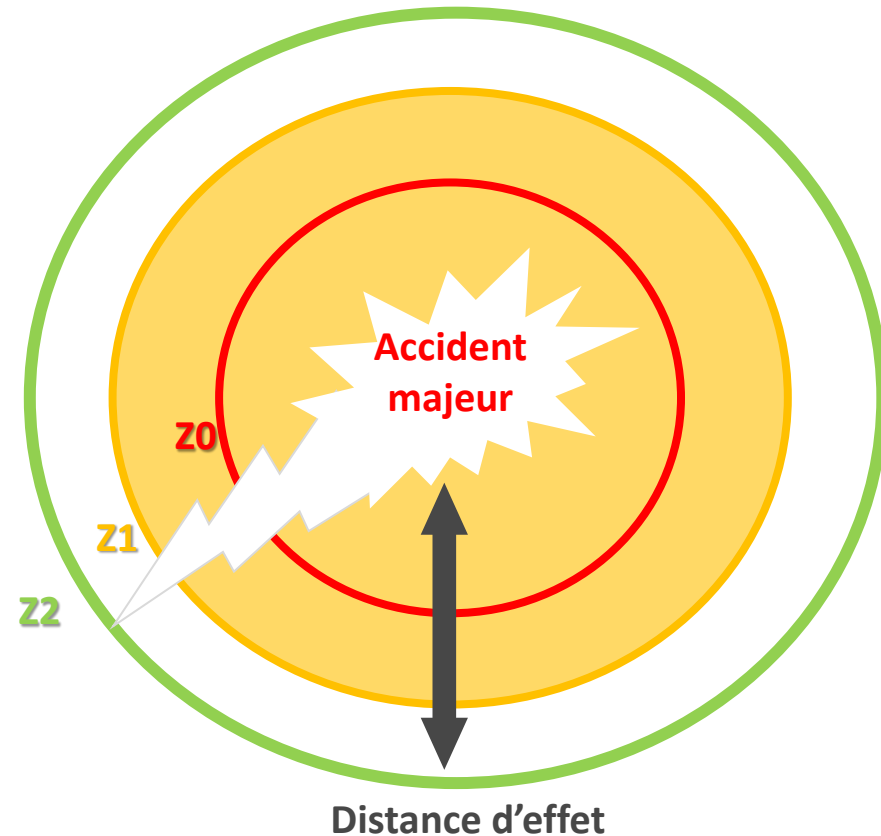
- Z0 : 5% de létalité après 30 min d'exposition
- Z1 : 1% de létalité après 30 min d'exposition
- Z2 : effet sur la santé après 30 minutes d'exposition

## Effet thermique (incendie)

- Z0 : fusion des tubes plastiques
- Z1 : 1% de létalité après 60 sec d'exposition (peau nue)
- Z2 : Brûlures au 2<sup>ème</sup> degré après 90 sec d'exposition (peau nue)

## Effet de surpression (explosion)

- Z0 : dégâts lourds aux structures
- Z1 : dommage modérés aux structures
- Z2 : Bris des vitres



**Les distances d'effets ne prennent pas en compte les moyens de prévention et de protection et inclus les conditions les plus défavorables**

# Noeud papillon

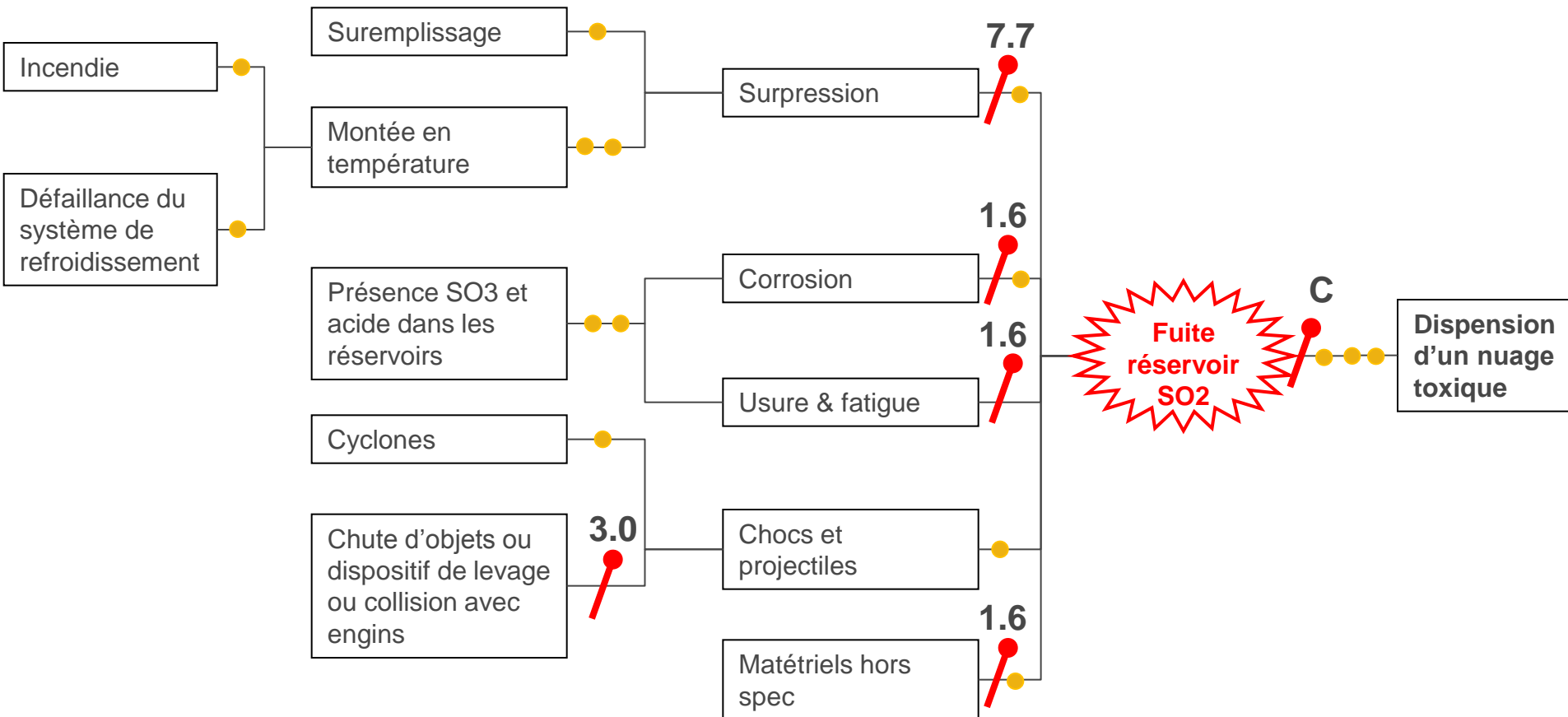
Chaque scénario d'accident majeur identifié dans l'analyse préliminaire des risques fait l'objet d'un **noeud papillon** qui résume le résultat de l'analyse du risque et souligne:

- Les causes probables à l'origine d'un événement redouté
- Les dérives possibles de cet événement vers un accident majeurs
- Et surtout les **barrières de sécurité** en place pour prévenir les causes ou limiter les dérives. Ces barrières permettent de faire **diminuer la probabilité et/ou la gravité** du phénomène dangereux jusqu'à un niveau acceptable par la réglementation.

# Illustration simplifiée – nœud papillon

## Prévention

## Protection



**1.6** - Programme d'inspection et de maintenance

**3.0** - Procédure de levage

**7.7** - Les soupapes des 4 réservoirs

**C** - Détection SO2

# LES EIPS - Définition

Une barrière de sécurité est qualifiée d'**Elément Important Pour la Sécurité (EIPS)** quand elle :

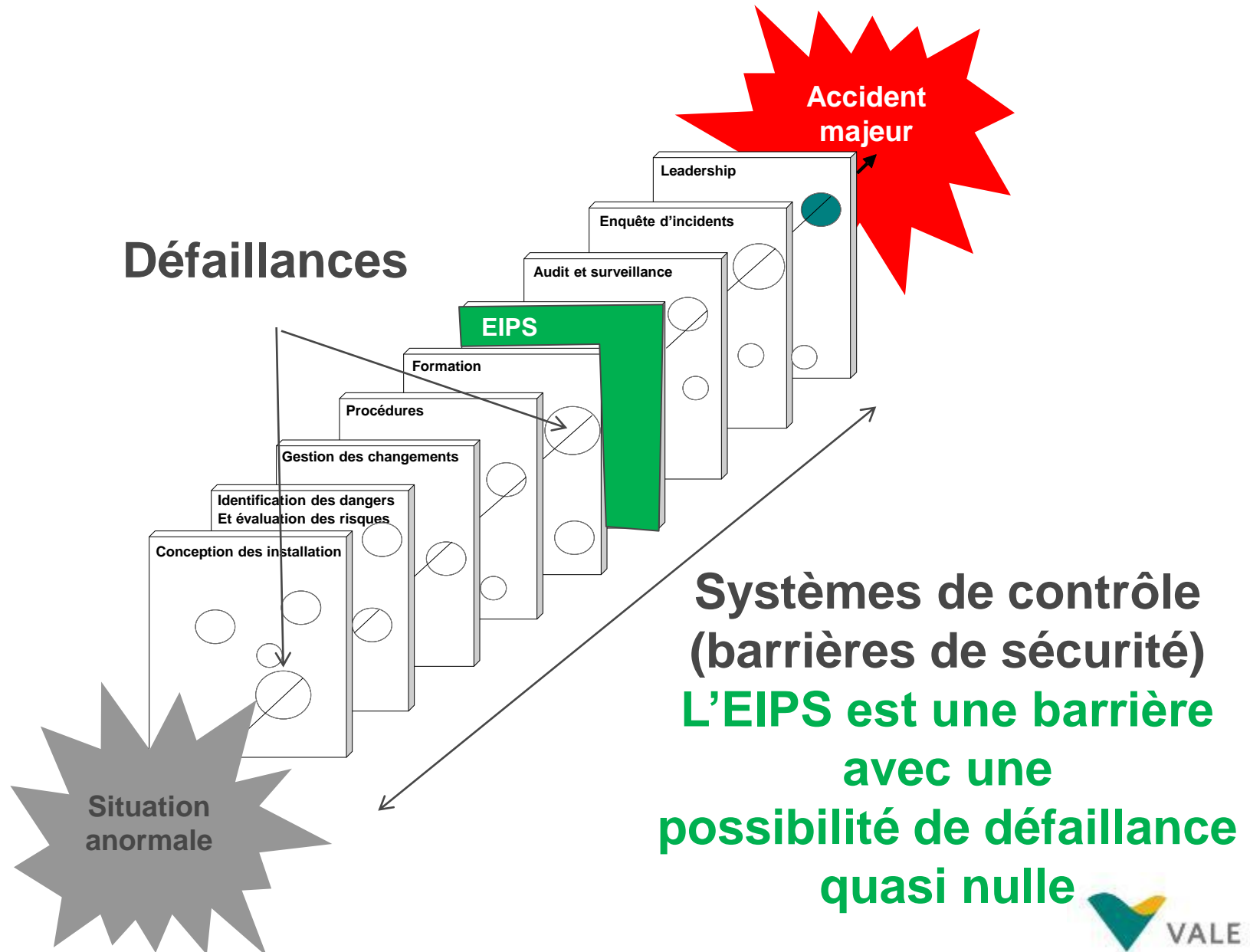
- ✓ Assure une fonction importante pour la sécurité (IPS)
- ✓ **Réduit le risque d'impact sur l'extérieur ou sur une installation vulnérable du site**
- ✓ Est prépondérante dans la réduction du risque
- ✓ A un taux élevé de disponibilité
- ✓ Dispose d'un haut niveau de fiabilité.
- ✓ Est testable régulièrement avec une traçabilité des tests effectués

# Les EIPS – Définition

Un EIPS est donc en général un dispositif ou une intervention humaine garantissant une sécurisation maximale d'un équipement ou circuit soit :

- Un composant mécanique (soupape de sécurité, disque de rupture, vanne,...),
- Un instrument (capteur de pression,...),
- Une procédure (plan de maintenance,...),
- Une tâche (inspection technique d'un équipement,...),
- Une boucle de contrôle (du capteur à l'actionneur)
- Un paramètre de fonctionnement (limite à ne pas dépasser).

# Schéma d'une séquence accidentelle



# Les EIPS - identification



Les EIPS sont identifiés d'une façon distincte et font l'objet de suivis particuliers



DIHS – Hygiène et sécurité  
Vale Nouvelle-Calédonie

Autorisation de travail, système de permis et consignation	No. PRO-0804-HS	Page: 1 sur 26
	Classification: Non confidentiel	Rev.: 03-25/07/2014

Réfèrent du document : Etienne MAURY – Analyste HS	Référence de formation : « Induction site Industriel » / « Demandeur » / « Emetteur de permis » / « Chargé de consignation »	CRITICITE PROD/PI    B
Attributaires pour actions : Personnel Opérations, Maintenance, sous-traitants, BIVNC Attributaires pour Informations : Tout employé (Vale Nouvelle-Calédonie) VNC ou co-contractant amené à intervenir sur les sites de VNC	Mots-clés : émetteur de permis, utilisateur de permis, demandeur de permis, bureau de permis, cadenas de permis, consignation, déconsignation, travail électrique, fiche de consignation.	HS    H  ENV    H



## OBJECTIFS :

Ce document établit les directives et règles de Vale NC, pour autoriser un travail et/ou arrêter des équipements pour intervention.

- Il décrit :
- Les conditions dans lesquelles une autorisation formelle est requise et comment cette autorisation est formalisée.
  - Le processus d'obtention d'un permis de travail sur les zones à risque de VNC
  - Le processus de mise à l'arrêt, libération et consignation des équipements ou Installation avant Intervention.

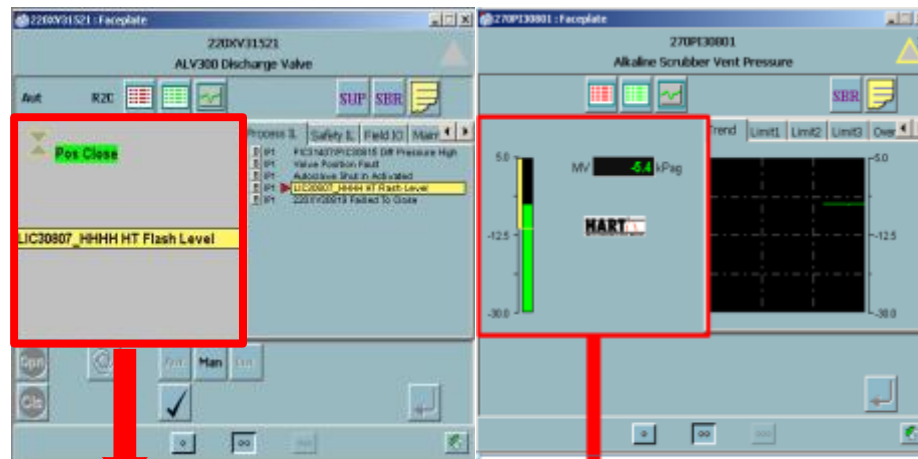
## DOMAINE D'APPLICATION :

Cette procédure s'applique à toute intervention se réalisant sur le site de Vale NC, nécessitant ou non une consignation.

## REFERENCES

- Délibération N°34/CP du 23/02/98: relative aux mesures générales de sécurité et d'hygiène
- POC-0005-G Health and safety policy
- NOR-0052 Systemic health and safety requirements
- UTE C 18-810
- PRO-0501-HS Accueil HS (Induction vidéo)
- PRO-0502-HS Induction HS VNC – Parties communes
- PRO-0503-HS Induction HS site VNC (Usine, Port, FPP/MIA)
- PRO-0504-HS Induction HS mine VNC
- PRO-0505-HS Formation HS personnel encadrant
- PRO-0506-HS Formation demandeur de permis
- PRO-0507-HS Formation Emetteur de permis
- PRO-0508-HS Formation chargé de consignation
- PRO-0509-HS Gestion des sources radioactives,
- PRO-0302-HS Gestion du risque HS (analyse sécuritaire de tâche-AST)
- PRO-0806-HS Permis de travail en espace confiné »
- PRO-0811-HS Gestion du risque électrique et autorisation de travail en environnement électrique »
- PRO-0120-BIV Gestion opérationnelle du SSI par la BIVNC
- PRO-0001-MINE Personnel travaillant seul
- EPS-0804-HS Guide pour l'élaboration du permis ATEX & à chaud
- EPS-0815-HS Guide pour l'élaboration du permis de creusage et excavation
- EPS-0816-HS Guide d'isolation et de libération des équipements

Ce document n'est applicable que si sa version est identique à celle du WOW à la date et à l'heure imprimées.



EIPS

NON EIPS

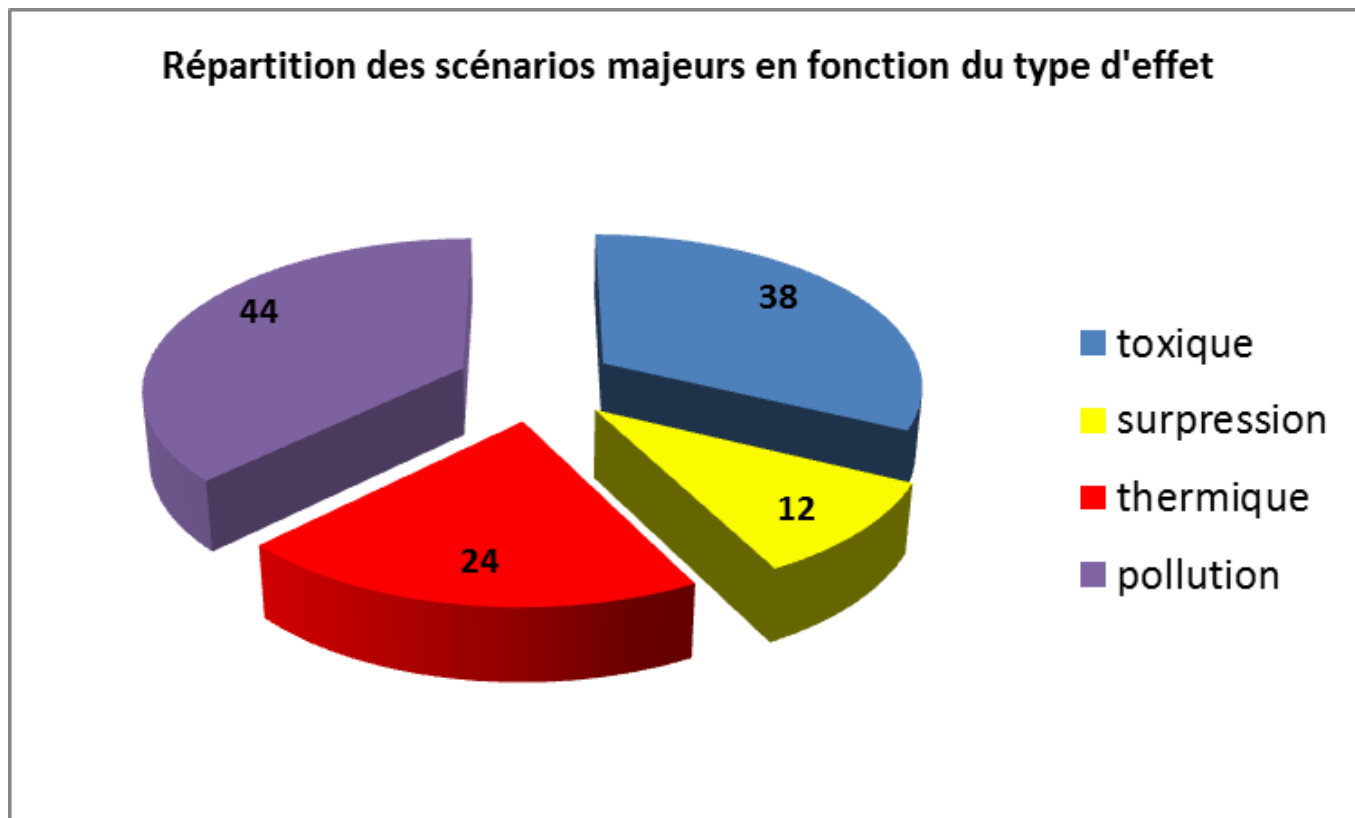




# Résultats des études de dangers de Vale NC

# Les scénarii d'accidents majeurs de VNC

Les études de danger réalisées dans le cadre des exigences réglementaires de l'ICPE ont mis en évidence **59** scénarios d'accidents majeurs donnent 118 phénomènes dangereux



# Maitrise du risque - HUMAIN

L'évaluation des 74 phénomènes dangereux pour l'homme a montré une cartographie des risques comme suit:

Occurrence	E	D	C	B	A
	$P \geq 10^{-5}$	$10^{-4} \leq P < 10^{-5}$	$10^{-3} \leq P < 10^{-4}$	$10^{-2} \leq P < 10^{-3}$	$< 10^{-2}$
Catastrophique	5	1			
Grave	16	1			
Sévère	20	3	3		
Conséquente	1	1	1		
Mineure	15	1	4	2	

# Maitrise du risque - ENVIRONNEMENT

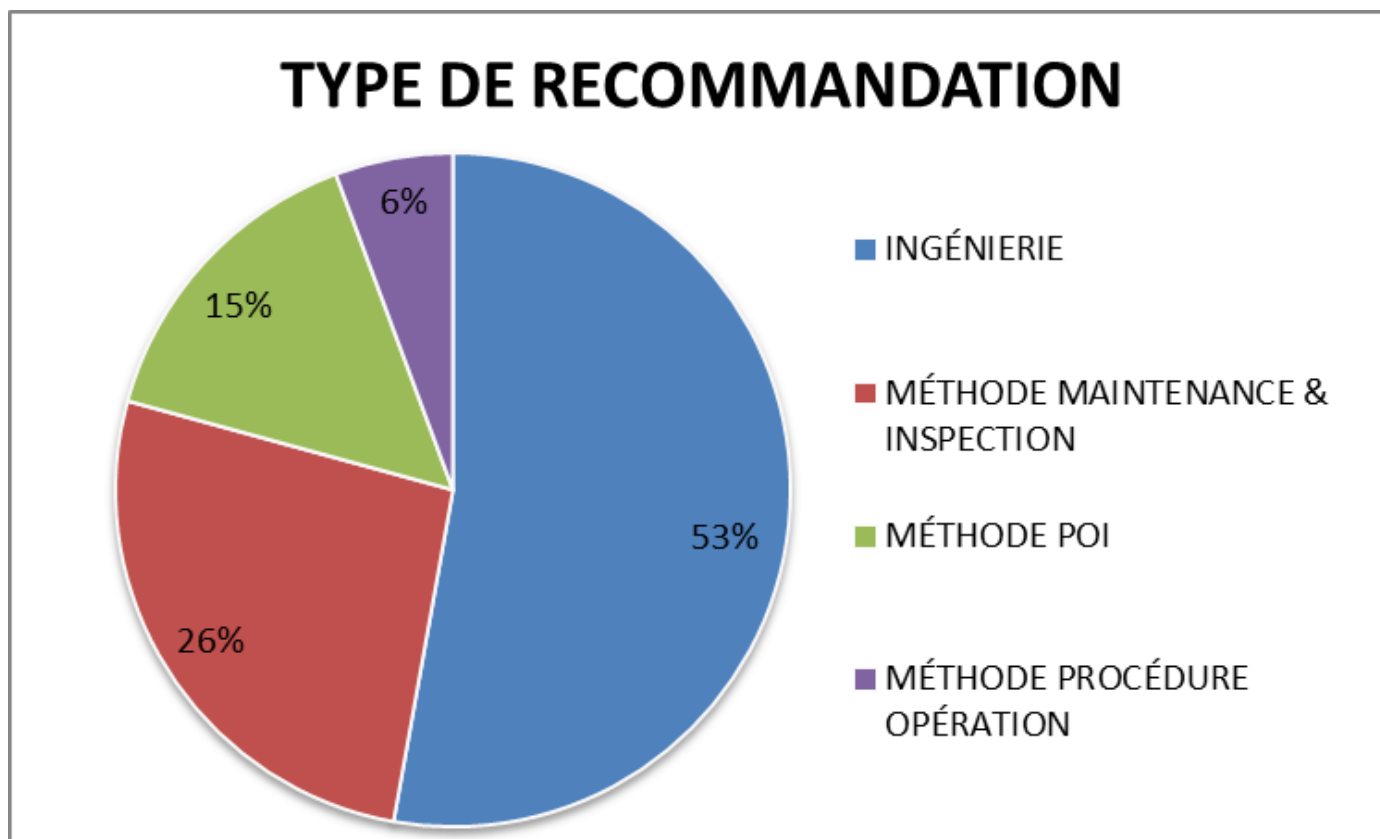
L'évaluation des 44 phénomènes avec un impact potentiel sur l'environnement a montré une cartographie des risques comme suit:

Occurrence	E	D	C	B	A
	$P \geq 10^{-5}$	$10^{-4} \leq P < 10^{-5}$	$10^{-3} \leq P < 10^{-4}$	$10^{-2} \leq P < 10^{-3}$	$< 10^{-2}$
Catastrophique	2	1	2		
Grave	2	4			
Sévère	13	6	3		
Conséquente		2	2		
Mineure		1	4	1	1

# Maitrise du risque

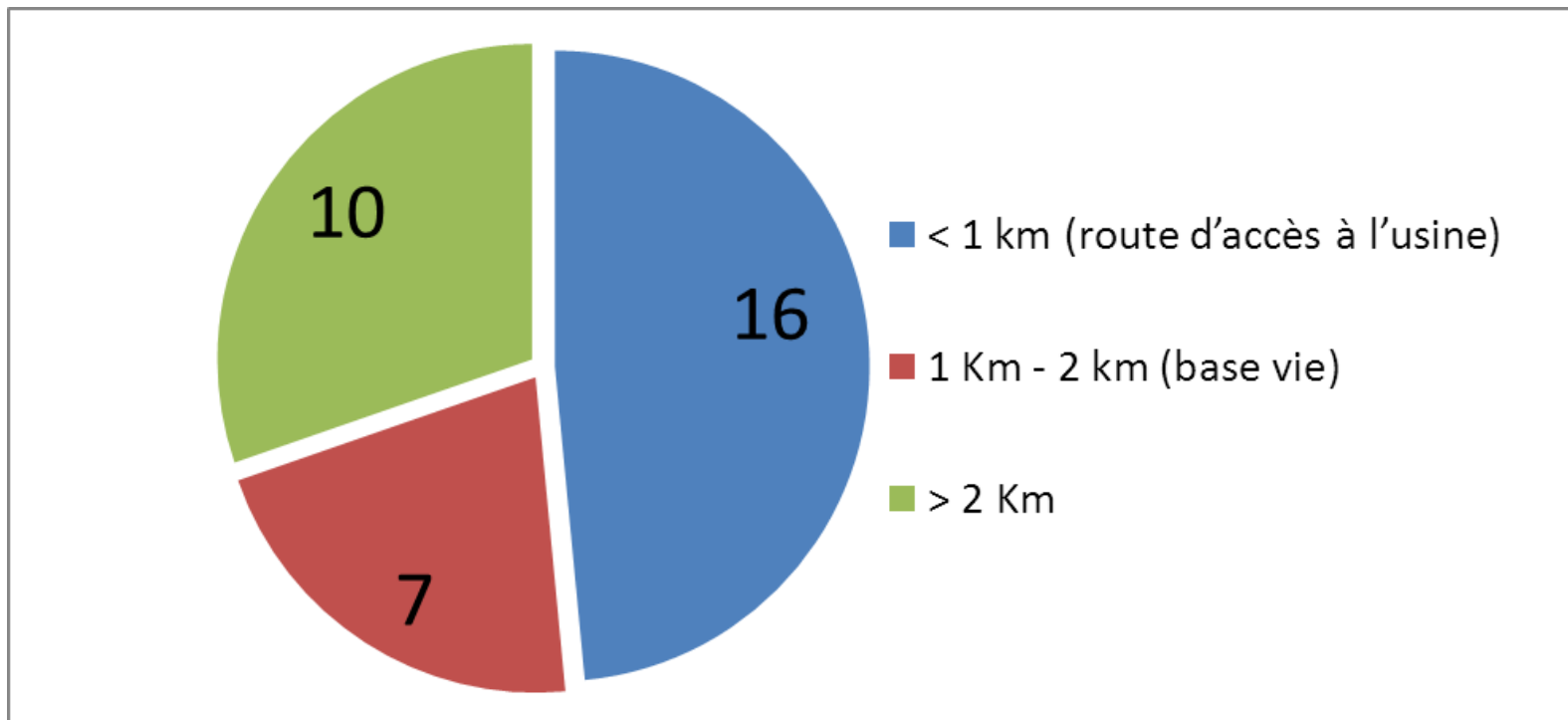
53 recommandations formulées dans les études de dangers dans le but de réduire le risque industriel.

30% réalisées à ce jour avec un objectif d'avoir complété plus de 80% avant la fin de l'année



# Les scénarii d'accidents majeurs de VNC

Une trentaine de scénarios ont des effets possibles à l'extérieur du site. A l'exception d'une explosion de propane au port et de la rupture du barrage de la KWE, tous sont liés à des **phénomènes de dispersion toxiques suite à une perte de confinement.**



# Les scénarii d'accidents majeurs de VNC

## Sommaires des risques majeurs Vale NC

### Toxique

- ❑ 220 - Perte de confinement autoclave ou conduite (5.7 km\*)
- ❑ 230/240/285 - Perte confinement conduite SO2 (0.5 km)
- ❑ 250/260/270 - Perte de confinement cuve ou conduite HCL (0.4 km)
- ❑ 330 - Perte de confinement conduite ou équipement SO2/SO3 (5 km)
- ❑ 330 - Feu de soufre (13.8 km)
- ❑ 350 - Perte de confinement conduite ou réservoir ammoniac (3.3 km)
- ❑ 520 - Déversement iso conteneur de HCL au niveau de l'aire de stockage (0.6 km)

### Surpression

- ❑ 330/350 - Explosion / éclatement équipement (0.1 km)

### Thermique

- ❑ 350 - Incendie du réservoir de fioul lourd BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion) (0.3 km)
- ❑ 270/520 - Feu de torche ou UVCE (unconfined vapor cloud explosion) GPL (0.4 km)

\* Rayon maximum d'effet - Z2

# Les scénarii d'accidents majeurs de VNC

## Sommaires des risques majeurs Vale NC

### Environnemental

- ❑ 210 - Perte de confinement des pipelines entre la FPP et l'usine
- ❑ 230 – Perte de confinement bassin liqueur mère
- ❑ 285 - Rejet d'un effluent mal traité dans le lagon
- ❑ 330 - Fuite ou rupture sur la ligne d'acide sulfurique
- ❑ 335 – Rupture d'une cuve de stockage H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- ❑ 520 - Arrachement / éclatement d'un flexible de dépotage HFO ou gazole
- ❑ 520 - Rupture brutale d'un réservoir de HFO ou gasoil conduisant à un déversement hors rétention

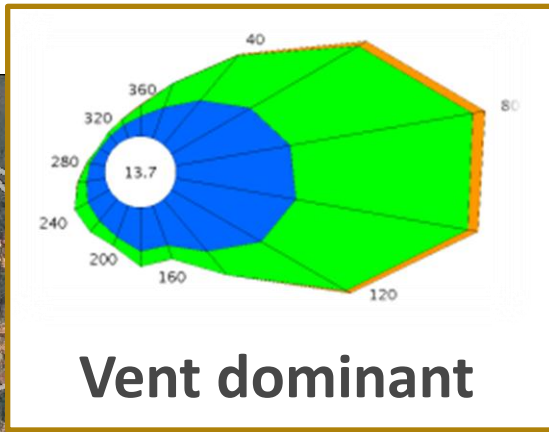
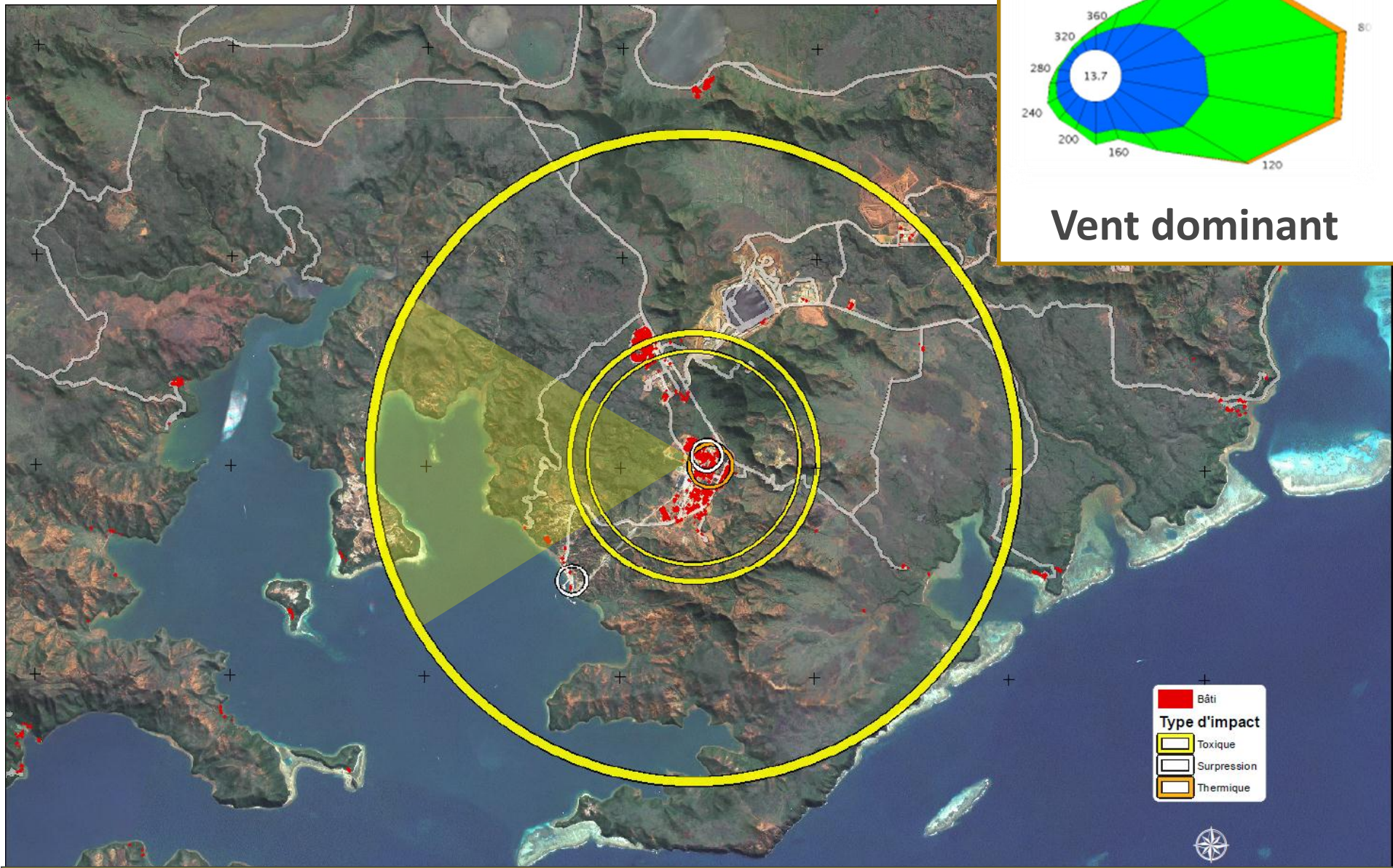


# Les scénarii d'accidents majeurs de VNC

## Sommaires des risques majeurs Vale NC - KWE

- 1a – Rupture du barrage en construction et exploitation
- 1b - Rupture du barrage en exploitation
- 1c - Rupture du barrage après fermeture du parc
- 2 - Érosion du déversoir
- 3 - Perte de l'intégrité de la géomembrane
- 4 - Envol de poussières
- 5 - Défaillance du système de drainage
- 6 - Rupture partielle ou totale de la canalisation de transfert de résidus
- 7 - Rupture partielle ou totale de la canalisation de transfert des eaux d'exhaure
- 8 - Perte de confinement de la cellule de suivi

Occurrence	E	D	C	B	A
Gravité	$P \geq 10^{-5}$	$10^{-4} \leq P < 10^{-5}$	$10^{-3} \leq P < 10^{-4}$	$10^{-2} \leq P < 10^{-3}$	$< 10^{-2}$
Catastrophique		1c	1a, 1b		
Grave					
Sévère					
Conséquente			6, 7		
Mineure		2	4, 8	5	3



**Vent dominant**

**Rayon d'impact**

Thermique, toxique, surpression

# Scénario 330-3 :

## Fuite sur un réservoir de SO<sub>2</sub> liquide

Le scénario considéré consiste en une rupture soudaine d'une cuve de stockage qui provoquerait la libération brutale de SO<sub>2</sub> liquide. Ce produit ayant une température d'ébullition, à pression atmosphérique, inférieure à la température ambiante, le SO<sub>2</sub> se vaporiserait très rapidement engendrant un nuage dérivant.



# Scénario 330-3 :

Fuite sur un réservoir de SO<sub>2</sub> liquide

Probabilité E

## ESTIMATION DE LA PROBABILITÉ ASSOCIÉE AU SCÉNARIO

Intitulé de l'événement considéré	Référence	Valeur de référence	Hypothèses de calcul	Probabilité d'occurrence de l'événement	Unités
Fuite sur un réservoir de SO <sub>2</sub> liquide	Chocs et projectiles, surpression, corrosion, usure et fatigue et erreur de matériel	HSE, Failure Rate and event data for use within Risk Assessment	Rupture de la cuve	2 x 10 <sup>-6</sup>	Par an

## ESTIMATION DE LA GRAVITÉ ASSOCIÉE AU SCÉNARIO

Gravité 5

Scénario	Phénomène modélisé	Effet	Seuils	Aire impactée	Comptage de personnes correspondant selon la circulaire du 10 mai 2010	Gravité associée	Gravité finale
330-3a	Fuite sur un des VEP de liquéfaction	Toxique	SEI	Route avoisinante, Base-vie, prony énergie et terrains avoisinants	Plus de 1000 personnes impactées	Désastreux	Désastreux
			SEL	Route avoisinante, prony énergie terrains avoisinants	Entre 10 et 100 personnes exposées	Catastrophique	
			SELS	Route avoisinante, prony énergie terrains avoisinants	Plus de 10 personnes exposées	Désastreux	

# Scénario 330-3 :

## Fuite sur un réservoir de SO2 liquide

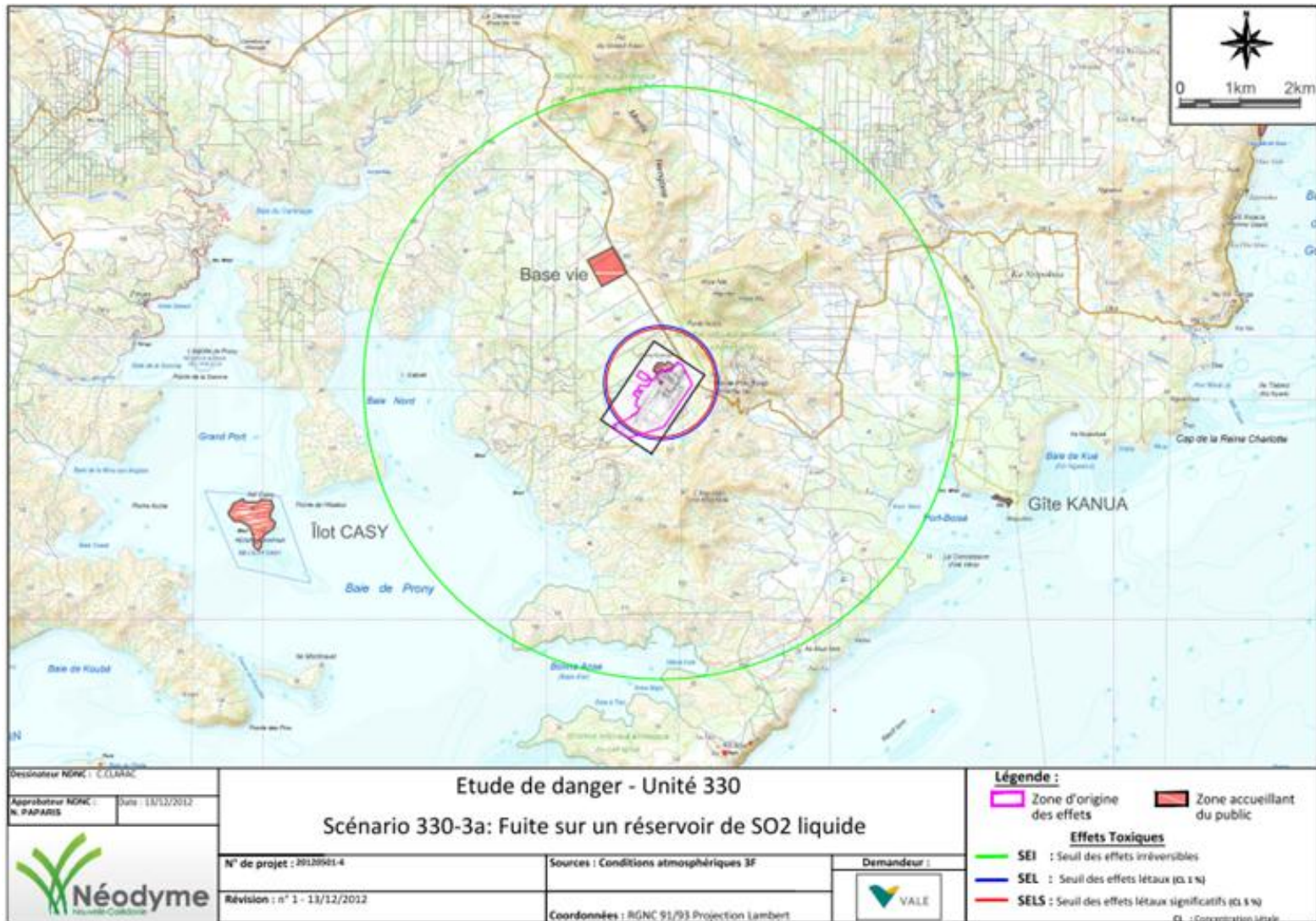
### Simulation

- La condition 3F correspondant à une atmosphère très stable, une vitesse de vent de 3m/s (6 nœuds) et une température de 20°C.
- La condition 5D correspondant à une stabilité atmosphérique neutre, une vitesse de vent de 5 m/s (10 nœuds) et une température extérieure de 30°C.

Condition météo	Paramètre	Valeurs	Unité
3F	Temps de passage du nuage	10	min
	Zone de danger Z2	4960	m
	Zone de danger Z1	950	m
	Zone de danger Z0	908	m
5D	Temps de passage du nuage	3.8	min
	Zone de danger Z2	1912	m
	Zone de danger Z1	942	m
	Zone de danger Z0	776	m


# Scénario 330-3 :

## Fuite sur un réservoir de SO2 liquide



# Scénario 330-3 :

## Fuite sur un réservoir de SO2 liquide

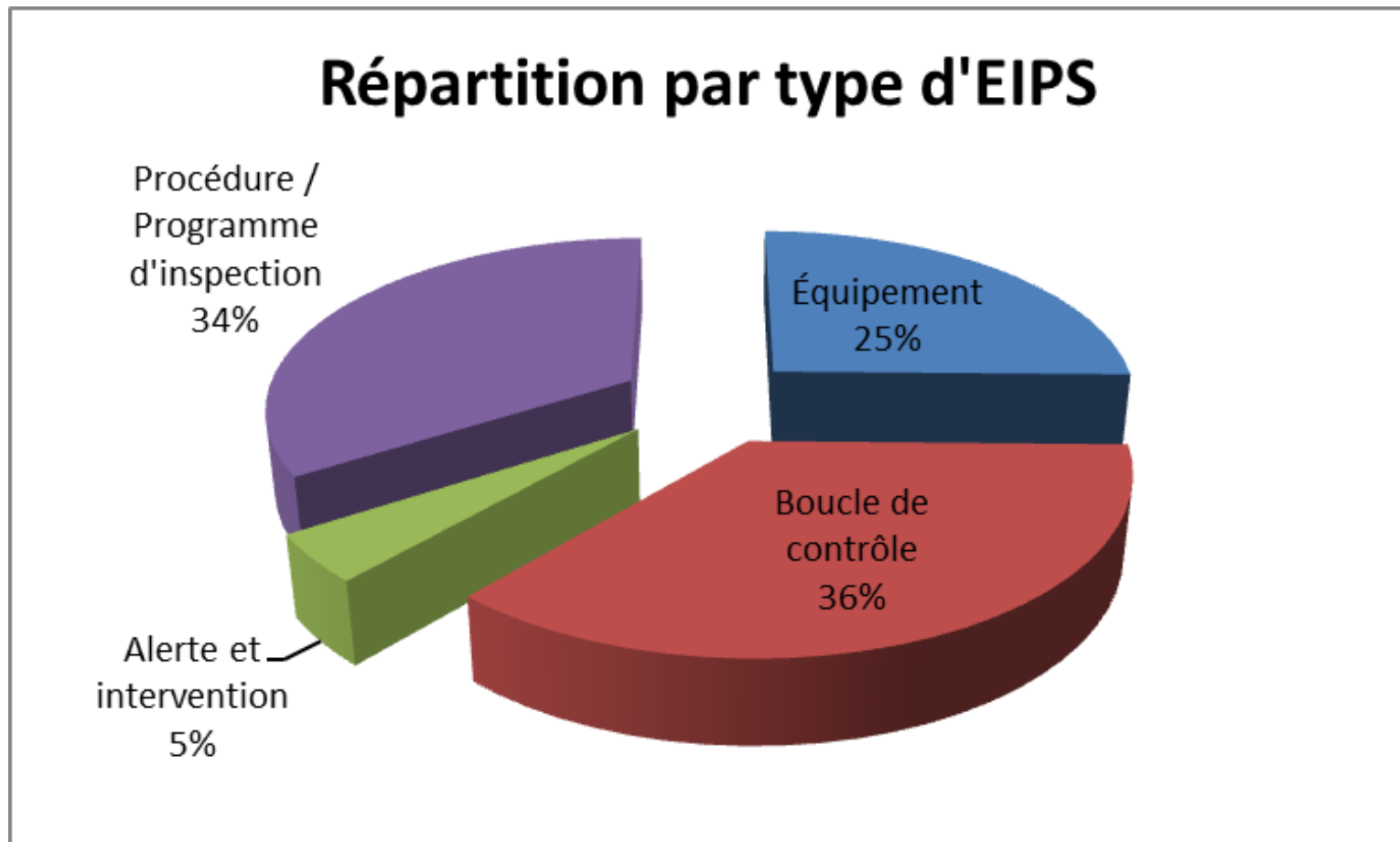
Occurrence	E	D	C	B	A
Gravité	$P \geq 10^{-5}$	$10^{-4} \leq P < 10^{-5}$	$10^{-3} \leq P < 10^{-4}$	$10^{-2} \leq P < 10^{-3}$	$< 10^{-2}$
Catastrophique					
Grave					
Sévère					
Conséquente					
Mineure					

### Détermination des EIPS

- Programme d'inspection et de maintenance
- Procédure de levage
- Les soupapes de sécurité des 4 réservoirs

# Barrières de sécurité

91 barrières EIPS identifiées dans les études de danger, ce qui correspond à plus de 500 éléments







# Le Plan d'Opération Interne

CICS 24/10/2014– Jonathan Faucher, Directeur HSSQR

Quels sont les moyens dont  
dispose  
Vale Nouvelle-Calédonie?

# Objectifs et attentes

Mettre en place une trame et un processus de gestion de l'évènement permettant de garantir l'intégrité des 5 priorités de lutte :



## 1. Employés VALE et les sous traitants



## 2. Communautés environnantes & Santé publique



## 3. Environnement

## 4. Biens



## 5. Réputation VALE

VALE

# POI VALE NC : les moyens

## Personnel Médical:

### **10 Professionnels**

- 1 médecin urgentiste & 2 infirmier(es) H24



**Brigade  
d'intervention  
&  
centre médical**

## Brigadiers d'Intervention:

### **26 professionnels :**

- Présence H24 avec minimum un minimum disponible de 7 personnes en tout temps



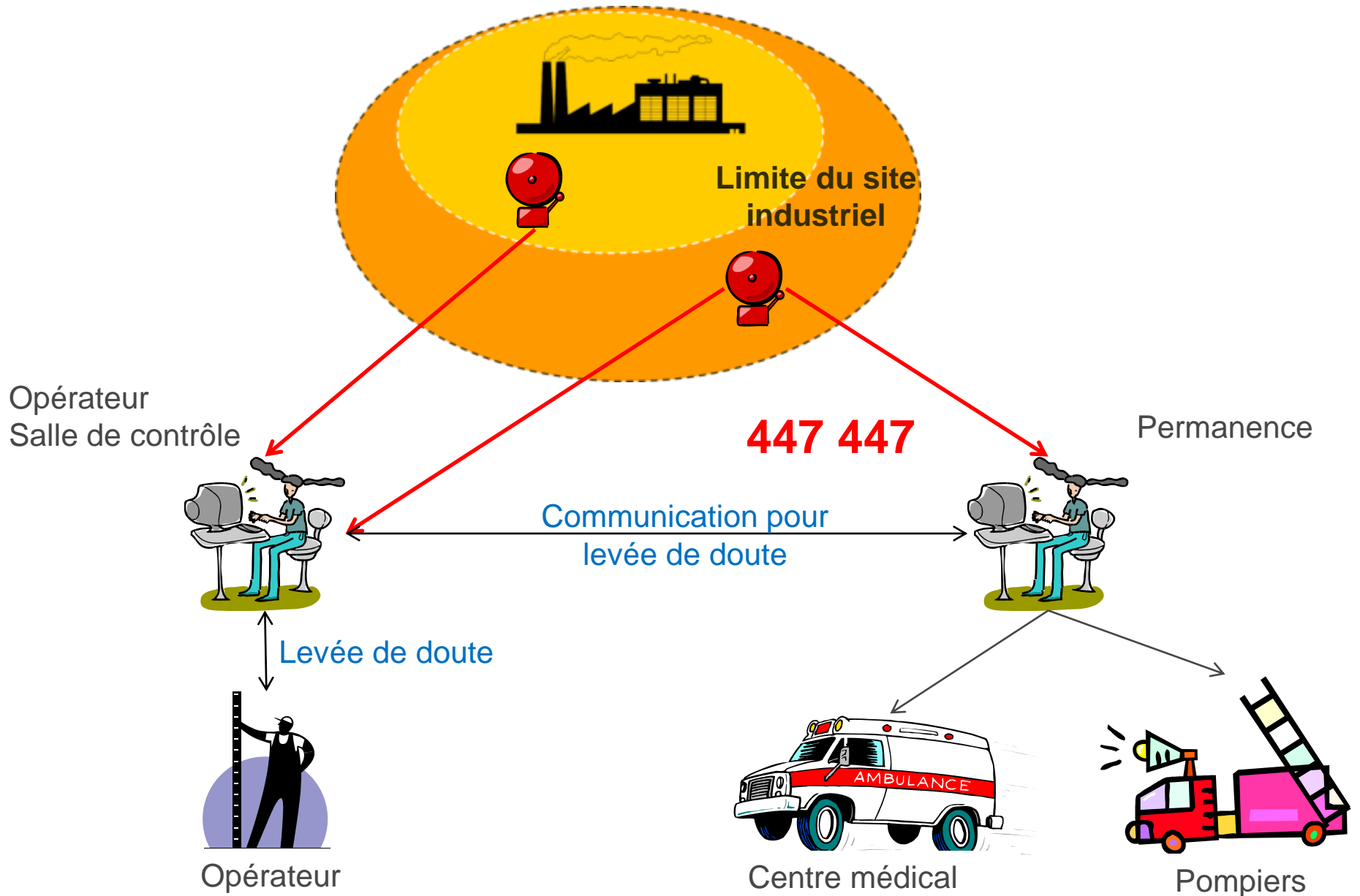
## Officier Sureté :

- Permanence – 2 personnes H24
- Officier sureté MU
- Officiers sureté
- Gardien sureté

**Sureté et  
Protection**

**Opération**

# POI VALE NC : Relais des alarmes



# De quoi dispose VALE NC ? Permanence & sureté

Une centre de réception des appels d'urgence (**447 447**) H24 et une équipe sureté habilitée à supporter la Brigade d'intervention (type pompier professionnel et volontaire) en cas d'évènement.



# De quoi dispose VALE NC ? La brigade d'intervention

Une équipe de professionnels formés et entraînés, du matériel de lutte contre l'incendie, le risque toxique, les déversements, le secours à victimes, équipée moyens de secours mobiles.



# De quoi dispose VALE NC ? La Brigade d'intervention

Engins Pompes



Engins Polyvalents & spécialisés



Matériels Spécialisés et Dimensionnés





# De quoi dispose VALE NC ?

## Centre médical

- Personnel: 1 médecin, 1 superviseur, 5 infirmiers, 1 pharmacien, 1 responsable PAEF
- Deux secteurs: 1- soins/urgences 2- hospitalisation
- Deux vecteurs d'intervention: VRM (véhicule de réanimation médicalisé), VL (pick-up)
- Rayon d'action: Usine, Mine, Port et réquisition extérieure



VRM



VL



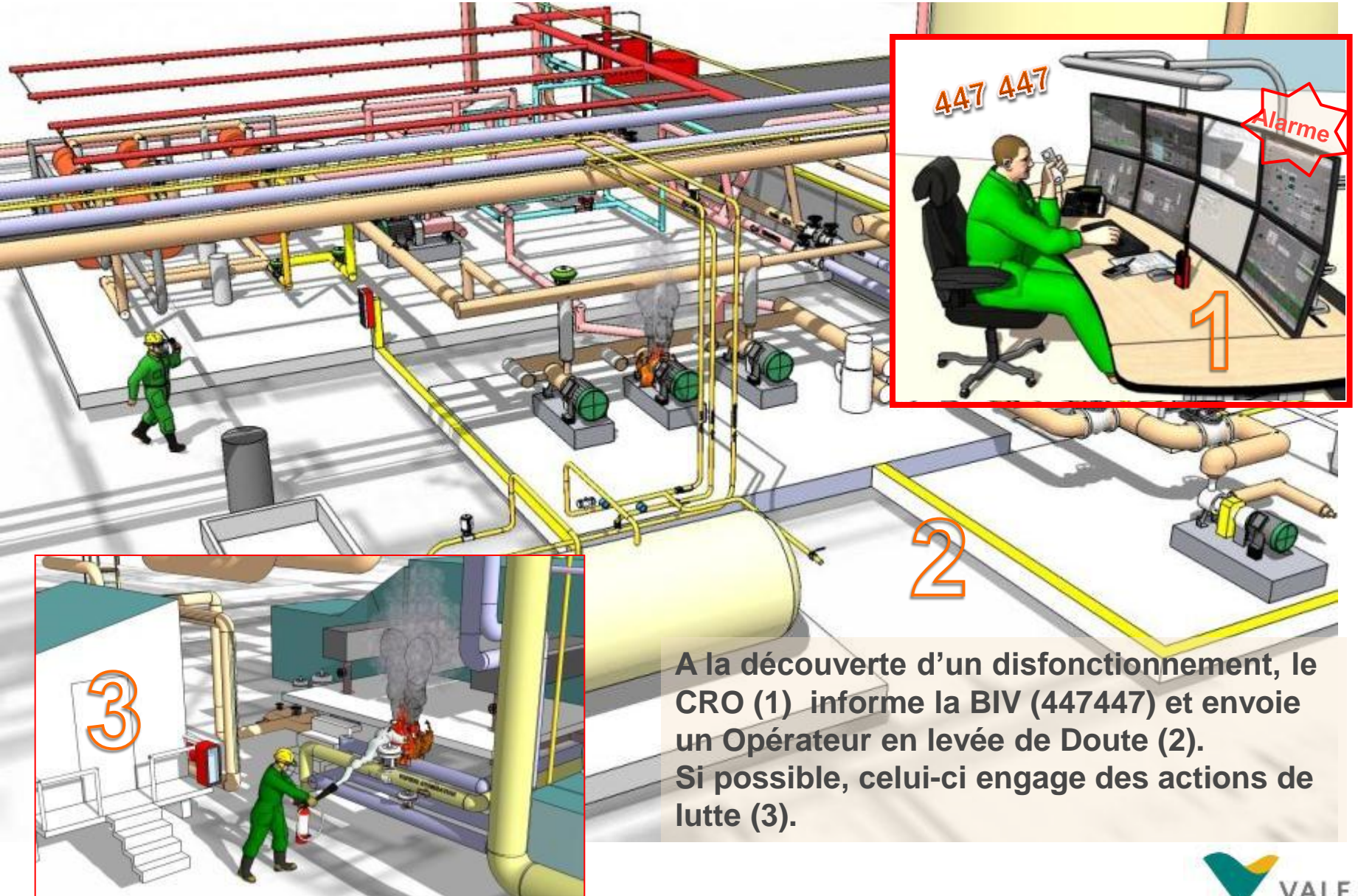
Soins / Urgences

Hospitalisations



# Les étapes d'intervention lors d'un incident

# 1, Identification et découverte de la problématique



A la découverte d'un dysfonctionnement, le CRO (1) informe la BIV (447447) et envoie un Opérateur en levée de Doute (2). Si possible, celui-ci engage des actions de lutte (3).

## 2. Déclenchement des Secours



Réception d'appel des Secours au poste Permanencier 447447 qui aussitôt informe la BIV par radio.  
Les Secours de la BIV sont alors engagés.



Point de  
Situation et  
départ des  
Secours

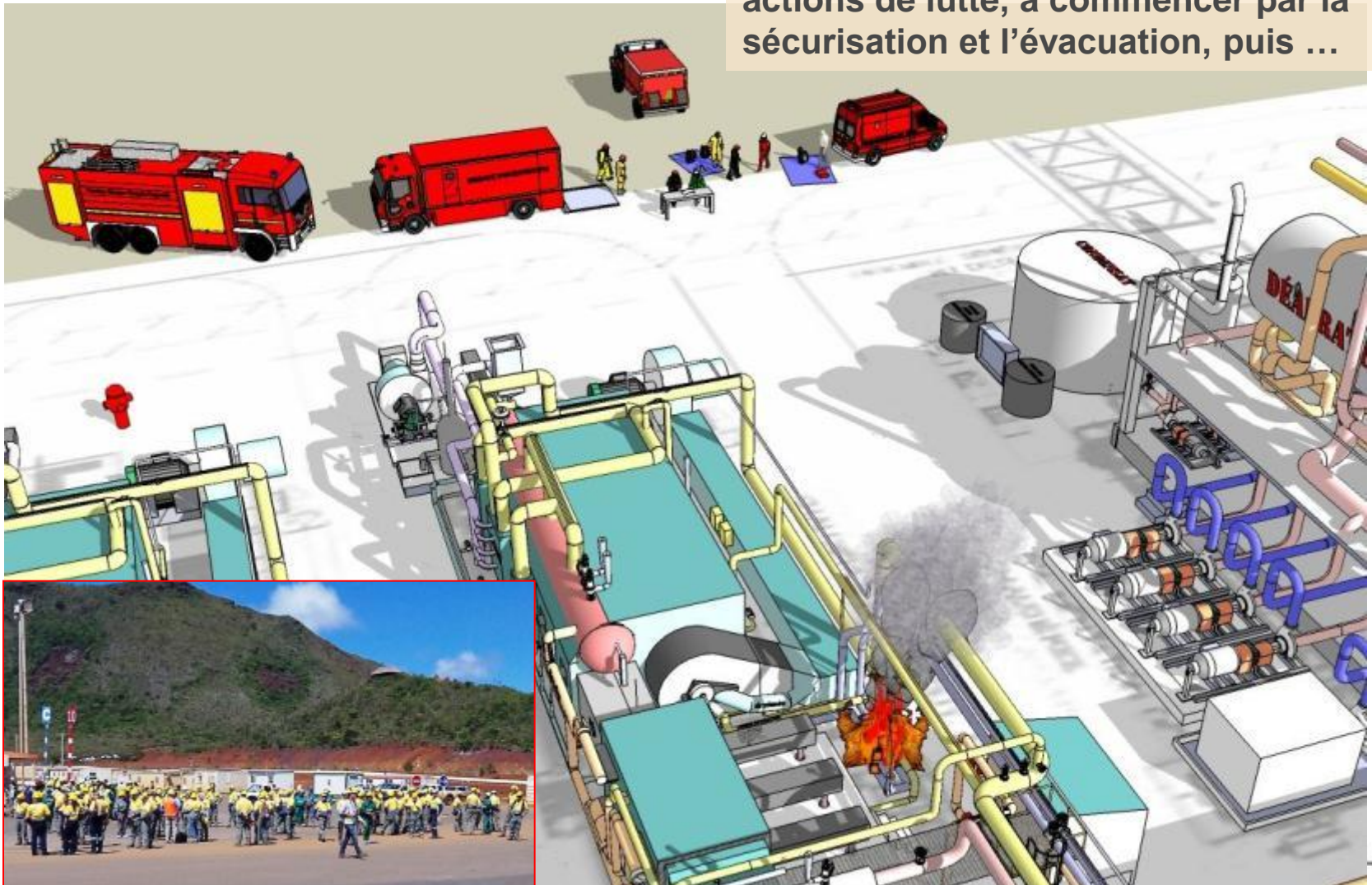


Prise en  
compte de la  
situation sur  
les lieux par la  
BIV



### 3, Engagement des Moyens

Les Secours de la BIV engagent alors les actions de lutte, à commencer par la sécurisation et l'évacuation, puis ...



### 3, Engagement des Moyens (suite)

... mise en œuvre des dispositifs d'Intervention

- Reconnaissance et Sauvetage



- Mise en œuvre, Attaque et Protection périphérique



# Rôle du poste de commandement exploitant



**Le CLZ établit le compte rendu auprès du Directeur des Opérations Internes, qui dirigera l'ensemble des équipes de Lutte,**

**L'Equipe de Gestion d'Incident sur site réalise alors sa stratégie et délimite ses priorités d'action,**

**Le DOI transmet très régulièrement un Compte-rendu vers l'Equipe de Gestion de Crise**



# Conduite à tenir en cas d'accident



# Informations des populations riveraines



 N°Vert 05 00 03

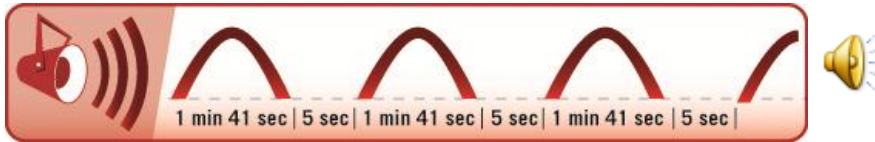
Une brochure 8 pages incluant un autocollant distribuée aux populations riveraines.

Un numero vert expliquant les consignes et présentant les sirènes d'alerte,



**L'alarme nationale** est déclenché lorsque l'extérieure du site est potentiellement impacté

SIGNAL D'ALERTE NATIONAL



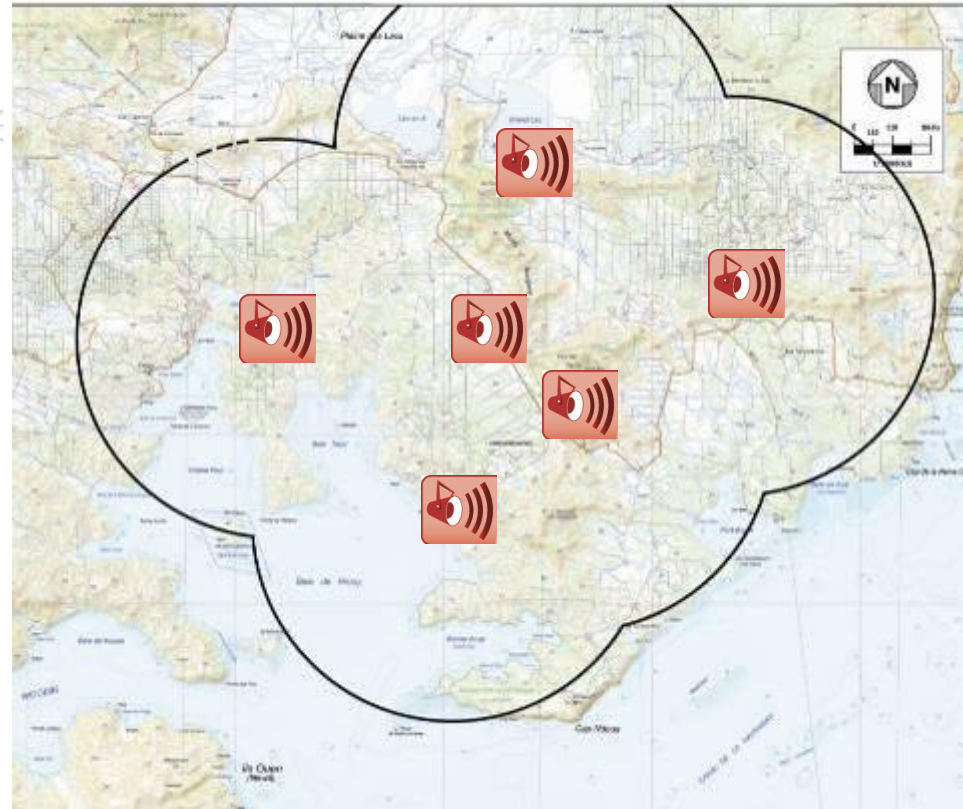
SIGNAL NATIONAL DE FIN



SIGNAL NATIONAL D'ESSAI



Essai chaque premier mercredi du mois à 12h00.



# En cas d'alarme nationales

## A FAIRE



ENTREZ dans le bâtiment le plus proche N'hésitez pas à rejoindre les bâtiments les plus sûrs s'ils sont tout prêt de vous : église, maison commune, mairie, dispensaire, etc.



FERMEZ TOUT.  
Bouchez les ouvertures, arrêtez ventilation et climatisation, restez éloigné des fenêtres.



**SI VOUS NE POUVEZ PAS VOUS CONFINER**

ÉLOIGNEZ-VOUS de l'usine.



PROTÉGEZ-VOUS les voies respiratoires à l'aide d'un chiffon humide



ECOUTEZ la radio RNC RFO  
89.0 sur Yaté ou 90.0 sur le site  
666 sur bande AM

## NE PAS FAIRE



N'ALLEZ PAS chercher les enfants à l'école (les enseignants sont en charge de leur sécurité)



EVITEZ de téléphoner, pour ne pas encombrer les lignes



NE VOUS RAPPROCHEZ pas de l'usine



NE PAS COURIR, ne pas vous essouffler

# Merci

Jonathan Faucher  
Departement HSSQR

Email: [jonathan.faucher@vale.com](mailto:jonathan.faucher@vale.com)



**VALE**