



Maîtrise des risques et PPRT

**Rencontre des commissaires enquêteurs de PACA
Gap, le 17 octobre 2013**

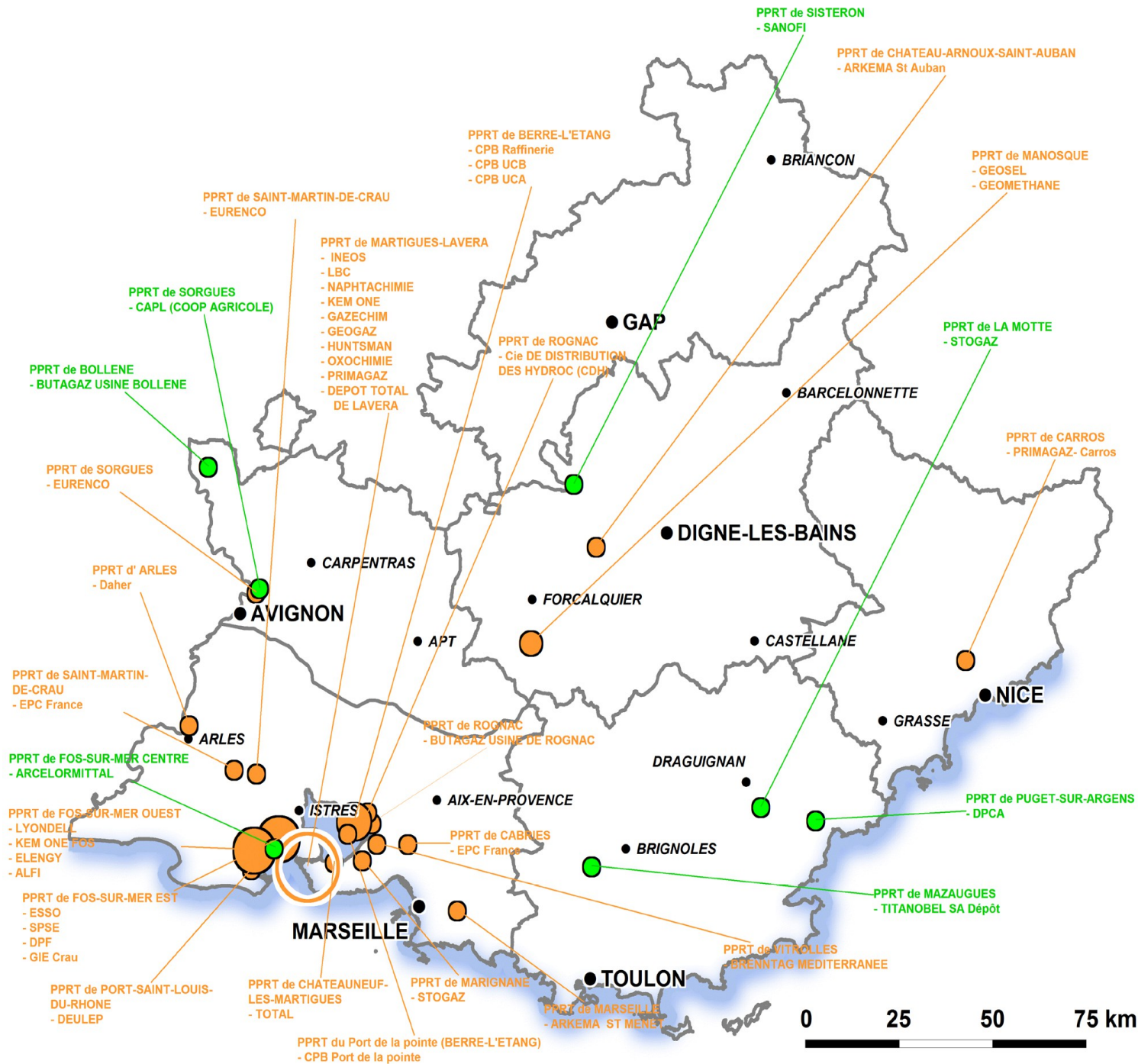


♦État des lieux en PACA :

27 PPRT prévus pour 52 établissements ICPE AS ou stockages souterrains

27 PPRT prescrits

7 PPRT approuvés





Nécessité d'aborder les études de dangers, puis les PPRT ; d'où les 2 parties de ma présentation



L'étude de dangers

**Un outil efficace de maîtrise
des risques technologiques**



Au programme

- **Risque technologique** : de quoi parlons-nous ?
- **L'étude de dangers** : pour une meilleure maîtrise des risques
- **Réduire les risques** : prendre les bonnes mesures





Risque technologique



De quoi parlons-nous ?



Certains accidents industriels font date...

1984. Bhopal (Inde)

Fuite de gaz toxique dans une usine de pesticides

A la suite d'un accident de maintenance, de l'isocyanate de méthyle (MIC) se répand sur une large zone habitée

Le nuage toxique s'étend sur 3 km et une superficie de 50 km²

Une catastrophe sans précédent

- ❖ 6 000 morts et 200 000 intoxiqués
- ❖ des terres agricoles dévastées





... en France aussi...

1987. Lyon (France)

Incendie du Port Édouard Herriot

À la suite d'une fuite et d'une explosion, un dépôt d'hydrocarbures s'embrase

L'incendie dure 22 heures et mobilise 200 pompiers

Un lourd bilan

- ❖ 2 morts et 15 blessés
- ❖ plusieurs millions de dégâts
- ❖ de nombreuses évacuations
- ❖ une pénurie locale de carburant
- ❖ de nombreuses entreprises sinistrées et fermées

Source : BARPI



Source : BARPI, Crédits : SDIS





... et marquent les esprits, mais...

2001. Toulouse (France)

Explosion de l'usine d'engrais AZF

Quand un hangar de stockage contenant 350 tonnes de nitrate d'ammonium explose

La déflagration est ressentie à plusieurs kilomètres aux alentours

Un sinistre national

- ❖ 30 morts et 3000 blessés
- ❖ 2 milliards € de dégâts
- ❖ une économie locale affaiblie
- ❖ une prise de conscience nationale

Source : BARPI



Source : BARPI



Source : BARPI



Source : BARPI





... les accidents majeurs sont rares !

■ En effet

Si les **incidents mineurs** d'exploitation sont courants...

- ❖ petites fuites de joints, de pompes, de canalisation corrodées
- ❖ débuts d'incendie
- ❖ ...

... sur les 20 000 incidents technologiques répertoriés depuis le début de l'ère industrielle en France une quinzaine a causé plus de 10 décès



Un cadre réglementaire solide

■ Il intègre risques technologiques, pollutions et nuisances

Pour **limiter les risques** technologiques, les autorités disposent d'un arsenal réglementaire...

- ❖ elle repose sur la **responsabilité de l'exploitant**
- ❖ des lois régulièrement mises à jour (1810, 1917, 1976) **renforcées par la « Loi Risque » (2003)**

Objectif : prévenir et limiter les risques pour les riverains et l'environnement



Des activités et des produits connus

La loi parle d'Installations Classées (IC)

“ ...les usines, ateliers, dépôts, chantiers et d'une manière générale, les installations qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, ... ”

Code de l'environnement

Exemples :

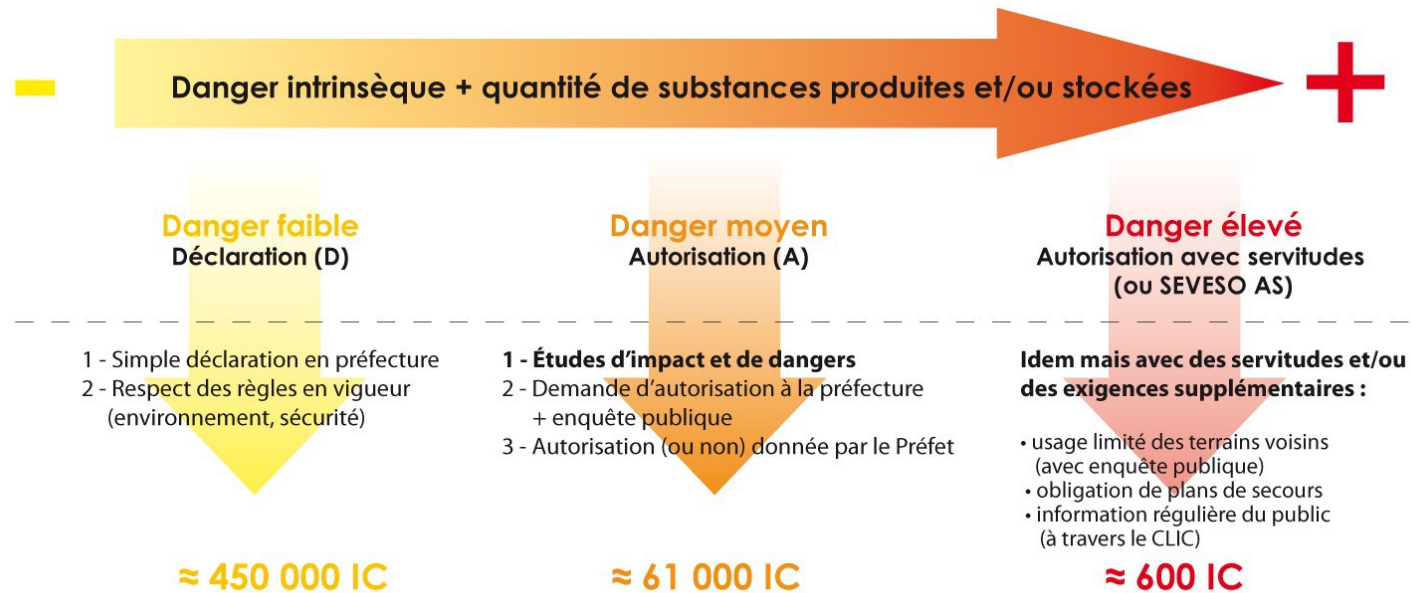
- ❖ stockage et fabrication d'hydrocarbures
- ❖ industrie chimique
- ❖ fabrication de poudres et d'explosifs
- ❖ stockage et fabrication d'engrais
- ❖ élevages
- ❖ stockage et traitement des déchets
- ❖ ...

**Plus de 500 000 IC
réparties sur
l'ensemble du
territoire national**



IC à risque : trois niveaux de danger

Contraintes réglementaires





Les 4 piliers de la maîtrise des risques

Des approches complémentaires

1 - Maîtrise des risques à la source

> au cœur de l'exploitation

l'exploitant doit **démontrer sa maîtrise** du risque via une étude de dangers et un système de gestion de la sécurité (SGS)

2 - Maîtrise de l'urbanisation

> sur le territoire

limiter le nombre de personnes exposées en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux

3 - Maîtrise des secours

> sur le territoire

les pouvoirs publics et l'exploitant conçoivent **les plans de secours**



4

Information et concertation

visite de site,
enquêtes et
réunions publiques,
CLIC*,
organisation
d'exercices
de plans de secours

* CLIC : Comité Local de Concertation et d'Information, remplacés par des CSS



L'étude de dangers (EDD)



Pour une meilleure maîtrise des risques



L'EDD pour quoi faire ?

■ Une pièce maîtresse du dossier de demande d'autorisation

Une obligation pour l'exploitant : démontrer sa capacité à maîtriser le risque au cœur de son installation (à la source)

- ❖ ai-je envisagé tous les accidents possibles ?
- ❖ comment les éviter ou le cas échéant : comment en limiter les effets ?
- ❖ comment et avec qui organiser les secours ?

Des engagements pour les autorités : prévoir et informer

- ❖ informer la population des mesures prises
- ❖ fixer les usages du territoire compatibles avec les risques résiduels
- ❖ élaborer les plans de secours avec l'exploitant pour palier à toute éventualité



Penser différemment : du danger au risque (1/2)

■ Avant la loi « risque » (2003)

Le seul critère de risque : **le danger** caractérisé par **la présence et la quantité** d'un produit dangereux

Exemples :

- ❖ une sphère de GPL de 10 000 m³

► **Danger**

Source : DRIRE Poitou-Charentes, Crédits : SIGAP Ouest





Penser différemment : du danger au risque (2/2)

■ Depuis la loi « risque » (2003)

L'évaluation du risque d'accident, c'est **analyser** sur le site...

1. sa **probabilité** pendant la durée de vie de l'IC
2. l'intensité de ses **effets**
3. sa **vitesse** de propagation (cinétique)
4. la **présence de riverains** dans la zone

Exemples :

- ❖ quelle est la probabilité qu'une sphère de **GPL** de 10 000 m³ puisse fuir puis exploser ?
- ❖ quels pourraient en être les effets et sur qui ?
- ❖ comment réduire cette probabilité et ces effets ?



Danger et risque : deux notions différentes

Explication

Danger

- Présence d'un rocher au bord d'une falaise

Risque

- Le rocher peut-il dévaler la falaise ?
- Y-a-t-il des bâtiments en dessous ?
- Sont ils habités ?
- Quels sont pour les habitants les conséquences de la chute du rocher ?

Probabilité

Gravité



Qu'est-ce que le risque technologique ?

Définition

C'est la **probabilité** d'un accident combinée
à la **gravité** de ses conséquences

En d'autres termes

probabilité x gravité

Ou encore :

- ❖ un accident peut-il se produire ?
- ❖ quelles conséquences en attendre ?
- ❖ sur quelles cibles ?



De quoi dépend la gravité ?

■ Précision

C'est la combinaison de **3 éléments** :

1 - l'ampleur du phénomène (Intensité)

Quelle sera la concentration du nuage toxique à un endroit précis ?

2 - la vitesse du phénomène (Cinétique)

En combien de temps le nuage toxique va-t-il atteindre cet endroit ?
Pendant combien de temps les riverains seront-ils exposés ?

3 - la présence de cibles (Vulnérabilité)

Combien de riverains seront exposés au nuage ?
Quelles seront les conséquences sur eux au regard des protections existantes ?



Donc...

En résumé

Évaluer le risque d'un accident, c'est connaître :

1 - Sa Probabilité

2 - Sa Gravité :

- ❖ l'Intensité de ses effets
- ❖ sa Cinétique
- ❖ la Vulnérabilité des cibles



Qu'est ce que la probabilité d'un accident ?

Gros plan

Évaluer la probabilité d'un accident, c'est estimer **sa fréquence d'occurrence** future (par an et par établissement) pendant les prochaines années de la vie de l'installation

Exemples :

- ❖ sur un établissement donné, compte tenu des mesures de sécurité mises en place, la probabilité pour qu'un incendie se produise sur la cuve de fuel N° 3 est de 0,001 par an
- ❖ en d'autres termes, sur 1000 installations comportant chacune une cuve de fuel strictement identiques et exploitées dans des conditions similaires, une seule sera statistiquement concernée par un incendie dans une année



Probabilité : comment est-elle évaluée ? (1/2)

■ Deux approches complémentaires

A partir d'une observation de l'installation (et du retour d'expérience du secteur industriel concerné)

❖ **fréquence des incidents « déclencheurs »**

La vanne d'une cuve a déjà fui 1 fois en 20 ans

❖ **fiabilité des mesures de prévention**

Selon son constructeur, la vanne équipant ma canalisation va fuir après 100 000 heures à condition toutefois d'être contrôlée tous les ans

A partir de jugements d'experts, de tests et de la consultation de bases de données internationales spécifiques



Probabilité : comment est-elle évaluée ? (2/2)

■ Croiser les approches

Pour réduire les incertitudes liées à l'estimation de la probabilité, l'exploitant doit enquêter, recouper, multiplier les informations, faire des simulations et tenir compte du contexte : âge des équipements, mesures de sécurité déjà en place...



L'échelle des probabilités : le bon outil

■ On distingue 5 niveaux de probabilité



Niveaux	Probabilité qualitative	Fréquence
A : TRES FORTE	Évènement courant	100 ans
B : FORTE	Évènement probable	1 000 ans
C : ELEVEE	Évènement improbable	10 000 ans
D : MOYENNE	Évènement très improbable	100 000 ans
E : FAIBLE	Évènement possible mais extrêmement peu probable	



Voyons l'Intensité des effets

■ Les trois types d'effets

1 - Les effets thermiques : brûlures, suffocation...

boule de feu, combustion d'un nuage de gaz

2 - Les effets toxiques : symptômes divers (intoxication par inhalation...)

dispersion de produits toxiques gazeux en général...

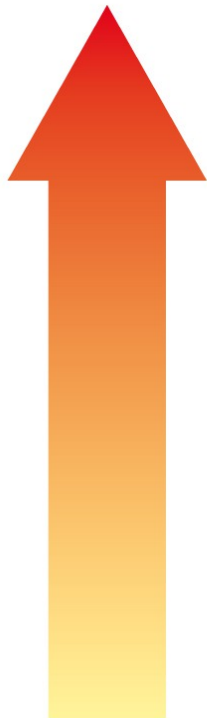
3 - Les effets de surpression directs (éclatement des poumons ou des tympans, projection contre un obstacle, ...) ou **indirects** (bris de vitres, déplacement d'objets, ...)

explosion d'un stock de produits pyrotechniques
(feux d'artifice par exemple)



Les seuils d'effets sur les personnes (1/2)

On distingue 4 seuils d'effets



Seuils des effets sur l'homme	TYPES D'EFFETS		
	Thermiques	Toxiques	Surpression
LETAUX SIGNIFICATIFS (SELS)	8kW/m² ou (1 800 kW/m²)^{4/3}.s	CL 5%	200 mbar
LETAUX (SEL)	5kW/m² ou (1 000 kW/m²)^{4/3}.s	CL 1%	140 mbar
IRREVERSIBLES (SEI)	3kW/m² ou (600 kW/m²)^{4/3}.s	SEI	50 mbar
INDIRECTS (bris de vitres)			20 mbar



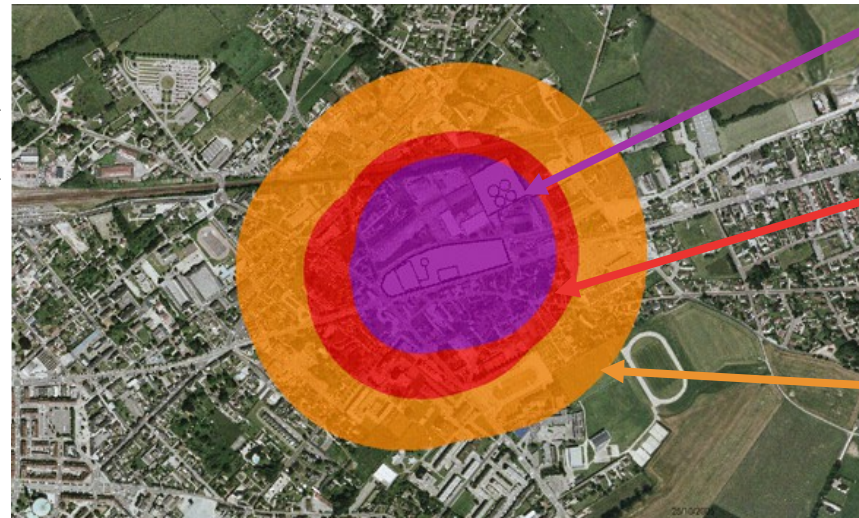
Les seuils d'effets sur les personnes (2/2)

Le dessous des cartes

Pour chaque type d'effets, on fait figurer les zones d'effets autour du site

Exemple de l'effet toxique

Crédits : IGN, INERIS, SIGALEA®



Zone d'effets létaux significatif

Zone d'effets létaux

Zone d'effets irréversibles



La cinétique : une histoire de vitesse

Le point

1 - la vitesse d'apparition

Un phénomène dangereux peut survenir immédiatement ou plusieurs heures après « l'évènement déclencheur »

exemple : incendie d'un réservoir d'hydrocarbures
(effet thermique immédiat et explosion plusieurs heures après)

2 - la vitesse de propagation

Les effets d'un accident peuvent survenir immédiatement ou plusieurs heures après le déclenchement

exemple : explosion soudaine d'un réservoir de chlore
(effet de surpression immédiat et propagation plus lente d'un nuage de gaz)



Donc...

■ En résumé

La cinétique est un paramètre très important qui **influe directement sur la **gravité** de l'accident**

Pourquoi ?

En cas de cinétique rapide, les dispositifs de secours et de sécurité risquent de réagir trop lentement

On doit donc se poser les questions suivantes :

- ❖ le système de neutralisation pourra-t-il éliminer les produits toxiques à temps ?
- ❖ a-t-on le temps d'évacuer la population ou de la protéger ?



La vulnérabilité

Définition

La vulnérabilité est exprimée en **nombre de personnes exposées**. Elle dépend...

- ❖ du nombre de personnes qui seront effectivement présentes sur les zones d'effets
- ❖ des mesures de protection mises en place pour les protéger
(des personnes peuvent être présentes mais non exposées)



Une échelle pour évaluer la gravité

On distingue 5 niveaux de gravité en fonction du nombre de personnes exposées

	Zones d'effets (Intensité)		
	LETAUX SIGNIFICATIFS (SELS)	LETAUX (SEL)	IRREVERSIBLES (SEI)
DESASTREUSE	> 10	> 100	> 1000
CATASTROPHIQUE	1 à 10	10 à 100	100 à 1000
IMPORTANTE	1	1 à 10	10 à 100
SERIEUSE	0	1	1 à 10
MODEREE	0	0	< 1

GRAVITE



Juste un exemple !

La preuve par l'exemple

Soit un **feu de cuvette** produisant à l'extérieur du site des **effets thermiques**

Conséquences sur la population

- ❖ 500 personnes exposées entre 3 et 5 kW/m² ;
- ❖ 8 personnes exposées entre 5 et 8 kW/m² ;
- ❖ 0 personne exposée à plus de 8 kW/m².

Quelle est la gravité de cet accident ?



Utilisons l'échelle de gravité

En application



	Zones d'effets (Intensité)		
	SELS 8 kW/m ²	SEL 5 kW/m ²	SEI 3 kW/m ²
DESASTREUSE			
CATASTROPHIQUE			500
IMPORTANTE		8	
SERIEUSE	0		
MODEREE			



Un petit rappel !

■ Qu'est ce que le risque ?

C'est la **probabilité** d'un accident combinée
à la **gravité** de ses conséquences

En d'autres termes

probabilité x gravité

Ou encore

- ❖ un accident peut-il se produire ?
- ❖ quelles conséquences en attendre ?
- ❖ sur quelles cibles ?



Concrètement ?

■ La méthode

Pour chaque accident, **le risque technologique** se détermine à l'aide **d'une grille** où se croisent :

probabilité et gravité



D'abord la probabilité...

Les 5 niveaux de probabilité en abscisse

probabilité	FAIBLE E	MOYENNE D	ELEVEE C	FORTE B	TRES FORTE A



Ensuite la gravité...

Les 5 niveaux de gravité en ordonnée

probabilité gravité	FAIBLE E	MOYENNE D	ELEVEE C	FORTE B	TRES FORTE A
DESASTREUSE					
CATASTROPHIQUE					
IMPORTANTE					
SERIEUSE					
MODEREE					



Puis suivez la flèche...

Plus la probabilité d'un accident est forte et plus sa gravité élevée, **plus le risque va croissant !**

probabilité \ gravité	FAIBLE E	MOYENNE D	ELEVEE C	FORTE B	TRES FORTE A
DESASTREUSE					
CATASTROPHIQUE					
IMPORTANTE					
SERIEUSE					
MODEREE					

Risque croissant



... et obtenez : les trois niveaux de risque

Trois niveaux de risques essentielles pour déterminer les mesures de sécurité à prendre

probabilité \ gravité	FAIBLE E	MOYENNE D	ELEVEE C	FORTE B	TRES FORTE A
DESASTREUSE					
CATASTROPHIQUE					
IMPORTANTE					
SERIEUSE					
MODEREE					

Risque trop élevé (zones rouges)

Risque à réduire (zones oranges)

Risque moindre (zones jaunes)



Réduire les risques



Prendre les bonnes mesures



L'autorisation soumise à conditions... (1/3)

... des risques élevés

Pour un ou plusieurs accidents dans la zone rouge : actions immédiates

- ❖ pour une nouvelle IC : interdiction en l'état ; demande de modification du projet pour réduire le risque et **sortir de la zone Rouge**
- ❖ pour une IC existante : demande de mesures conservatoires provisoires jusqu'à la mise en oeuvre de mesures de maîtrise des risques **pour passer de la zone Rouge à la zone**

Orange sous peine de fermeture de l'installation



L'autorisation soumise à conditions... (2/3)

... des risques à réduire

Pour plusieurs accidents dans la **zone Orange** (aucun en zone Rouge)

- ❖ pour une nouvelle IC : vérification avec l'exploitant que **les meilleures techniques disponibles** de prévention et de protection ont été prévues
- ❖ pour une IC existante : l'installation est autorisée sous réserve que l'exploitant prenne des mesures de sécurité complémentaires **dont le ratio coût/efficacité doit rester raisonnable.**

Attention ! Si le nombre d'accident est trop important on peut passer en zone rouge.



L'autorisation soumise à conditions... (3/3)

... des risques moindres

Pour **aucun accident** dans les zones orange et rouge

- ❖ pour une **nouvelle IC** : autorisation d'exploitation en l'état si les meilleures techniques disponibles de prévention et de protection ont été prévues
- ❖ pour une **IC existante** : pas d'obligation de mesures complémentaires



Exemple : pour passer du rouge à l'orange (1/4)

■ Imaginons un accident...

Soit un accident envisagé dans une IC stockant une substance explosive (nitrate d'ammonium : NAT)

Évaluation initiale du risque

- ❖ probabilité D (moyenne)
- ❖ gravité « désastreuse »



Exemple : pour passer du rouge à l'orange (2/4)

... le risque est trop élevé...

Interdiction d'exploiter l'IC en l'état. Les autorités demandent à l'exploitant de prendre des mesures de maîtrise du risque

probabilité gravité	FAIBLE E	MOYENNE D	ELEVEE C	FORTE B	TRES FORTE A
DESASTREUSE					
CATASTROPHIQUE					
IMPORTANTE					
SERIEUSE					
MODEREE					



Exemple : pour passer du rouge à l'orange (3/4)

■ ... des mesures doivent être prises ...

Mise en place de mesures de maîtrise du risque

- ❖ **fractionnement des tas de Nitrate d'Ammonium**
 - **réduction des zones d'effets et donc**
 - **réduction de la gravité**



Exemple : pour passer du rouge à l'orange (4/4)

... pour permettre l'exploitation

Nouvelle évaluation du risque

- ❖ probabilité D (moyenne)
- ❖ gravité « Importante »

probabilité gravité	FAIBLE E	MOYENNE D	ELEVEE C	FORTE B	TRES FORTE A
DESASTREUSE					
CATASTROPHIQUE		↓			
IMPORTANTE					
SERIEUSE					
MODEREE					

Résultat : autorisation de l'IC



En résumé



L'EDD : ce qu'il faut retenir (1/3)

■ De la réglementation

Elle relève d'une obligation réglementaire

- ❖ demandée par le Préfet
- ❖ réalisée sous la responsabilité de l'exploitant
- ❖ instruite et contrôlée par l'Inspection des IC



L'EDD : ce qu'il faut retenir (2/3)

■ De la méthodologie

Elle recense et caractérise les accidents possibles selon...

- ❖ leur probabilité d'occurrence
- ❖ leur cinétique
- ❖ leur intensité
- ❖ leur gravité



L'EDD : ce qu'il faut retenir (3/3)

■ Des objectifs finaux

L'étude de dangers permet de...

- ❖ donner ou non l'autorisation d'exploiter
- ❖ identifier les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre par l'exploitant et les mesures complémentaires à prendre
- ❖ sert de base à la communication auprès des riverains
- ❖ de concevoir un plan de secours externe et un PPI si nécessaire
- ❖ d'élaborer des dispositions permettant la maîtrise de l'urbanisation autour de l'installation, **dont les Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) pour les IC dites SEVESO AS par exemple**



Merci de votre attention

