

Risques d'accidents majeurs, OPAM

(Ordonnance sur la Protection contre les Accidents Majeurs)

1. Introduction
2. Bases légales
3. OPAM et RIE
4. Evaluation des dangers et des risques
5. Etude d'un cas concret



14.11.2013 L'explosion d'un gazoduc a fait trois morts et dix blessés et a détruit une dizaine de maisons d'habitation à Jankow Przygodzki, en Pologne

Source: le Monde

1. Introduction - Objectifs d'apprentissage

Base légale : OPAM , LPE

Notion d'accident majeur $\neq$ accident

Décision d'action : notion de seuils quantitatifs

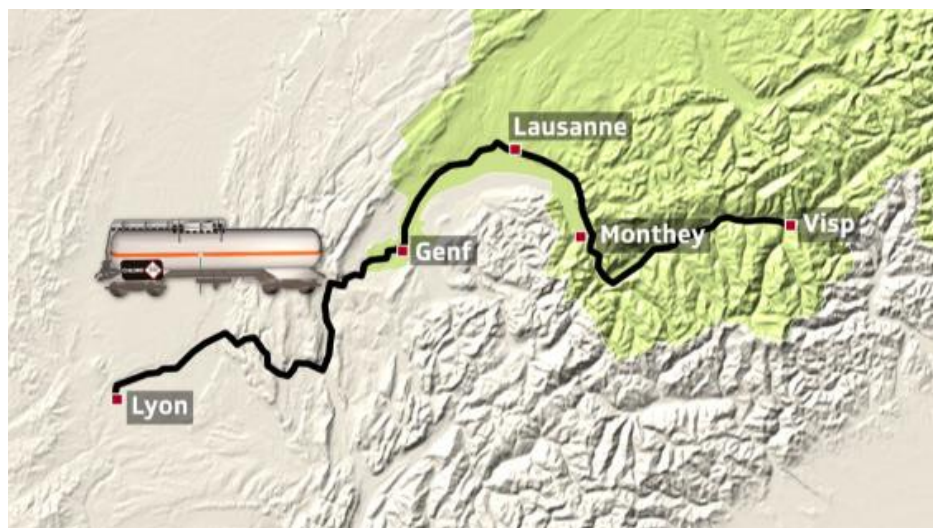
Risques = probabilité d'occurrence * importance du dommage

6 juillet 2013. L'explosion d'un train
de 72 wagons-citernes au Québec
fait 47 morts.



Exemples d'accidents de transport (suite)

- 29 juin 1994, **Lausanne**
un convoi ferroviaire déraille en gare de Lausanne à 3 heures du matin, comprenant des wagons de chlorure de thionyle et d'épichlorhydrine. Alarme générale, 3'000 personnes évacuées (en grand danger....)



Exemples d'accidents industriels

- 21 septembre 1921, **Oppau**, en Allemagne
Explosion à l'usine chimique **BASF**, 561 morts.
- 10 juillet 1976, **Seveso**, près de Milan, Italie
Un nuage toxique de dioxine se propage au-dessus de la ville, après une explosion dans l'usine d'une filiale italienne du groupe Hoffmann-La Roche. **Pas de morts**, plus de 200 personnes sont victimes de lésions, des centaines d'animaux tués.
= accident fondateur pour la législation européenne
- 3 décembre 1984, **Bhopal**, Inde
Fuite accidentelle d'eau dans un réservoir de stockage de l'usine de pesticides d'Union Carbide, provoquant l'émission dans l'atmosphère, pendant deux heures, d'une quinzaine de tonnes d'isocyanate de méthyle. Env. 4'000 morts.

Exemples d'accidents industriels (suite)

1^{er} novembre 1986, **Schweizerhalle**, Suisse

Incendie de 1'200 tonnes de produits agrochimiques dans un entrepôt à Bâle (Sandoz). Un nuage nauséabond et toxique se répand au-dessus de Bâle.

Plus de 1'000 personnes ont consulté un médecin ou effectué un séjour hospitalier. Les effets de l'incendie se sont révélés sans gravité pour ces patients. Pas de mort.

Les eaux d'extinction ont fait plus de dégâts: par leur biais, 10 à 30 tonnes de produits chimiques se sont déversés dans le Rhin, décimant sa population d'anguilles sur une distance de 450 kilomètres.

**Accident fondateur pour
la législation suisse**



Exemples d'accidents industriels (suites)

- 21 septembre 2001, Toulouse
Explosion à l'usine chimique **AZF**, origine indéterminée, 30 morts et 2'200 blessés. Le site est presque totalement détruit. Les alentours sont soufflés. Deux grandes surfaces se sont écroulées sur leurs clients. 2'500 personnes n'ont plus de logement. 3'500 foyers sont privés d'électricité et de gaz.

Le réseau national français de surveillance sismique (ReNaSS) a permis d'enregistrer la secousse jusqu'à une distance de 500 km et de mesurer une magnitude de 3,4 sur l'échelle de Richter.



31.10.2017 : l'ex directeur est condamné en appel pour négligences et fautes caractérisées (15 mois, sursis, amende max. 225'000 €)

1. Introduction
- 2. Bases légales**
3. OPAM et RIE
4. Evaluation des dangers et des risques
5. Etude d'un cas concret

2. La réglementation suisse

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement, (Loi sur la protection de l'environnement, **LPE**), du 7 octobre 1983, art. 10
- Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (Ordonnance sur les accidents majeurs, **OPAM**) du 27 février 1991 (RS 814.012)
 - **OPAM art. 1 al. 1:**
 - « protéger la population et l'environnement des graves dommages résultant **d'accidents majeurs** »
 - « Est considéré comme un accident majeur tout événement extraordinaire qui survient dans une entreprise ou sur une voie de communication et qui a des conséquences graves (personnes blessées ou décédées, pollution de l'air ou des eaux, atteintes portées aux sols) hors de l'aire de l'entreprise ou sur la voie de communication ou aux alentours de celle-ci. »

Manuel de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) (CH)

Aide à l'exécution qui explique les obligations et les tâches communes à tous les détenteurs d'entreprises, de voies de communication ou d'installations de transport par conduites ainsi que ceux de la confédération et des cantons. À la fin de chaque chapitre se trouvent des renvois aux modules spécifiques des différents types d'installations

Critères d'appréciation relatifs à l'OPAM (CH)

Outil à l'intention des autorités d'exécution et des détenteurs d'installations soumises à l'OPAM. Le but de la présente aide à l'exécution est de favoriser une pratique uniforme lors de l'examen des rapports succincts et des études de risque.

Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs (CH)

Ce guide à vocation pratique vise à favoriser, à un stade précoce de la planification, la coordination entre l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs

Prévention contre les accidents majeurs et aménagement du territoire - Aide à l'exécution (FR)

idem

Mesures de protection OPAM (GE)

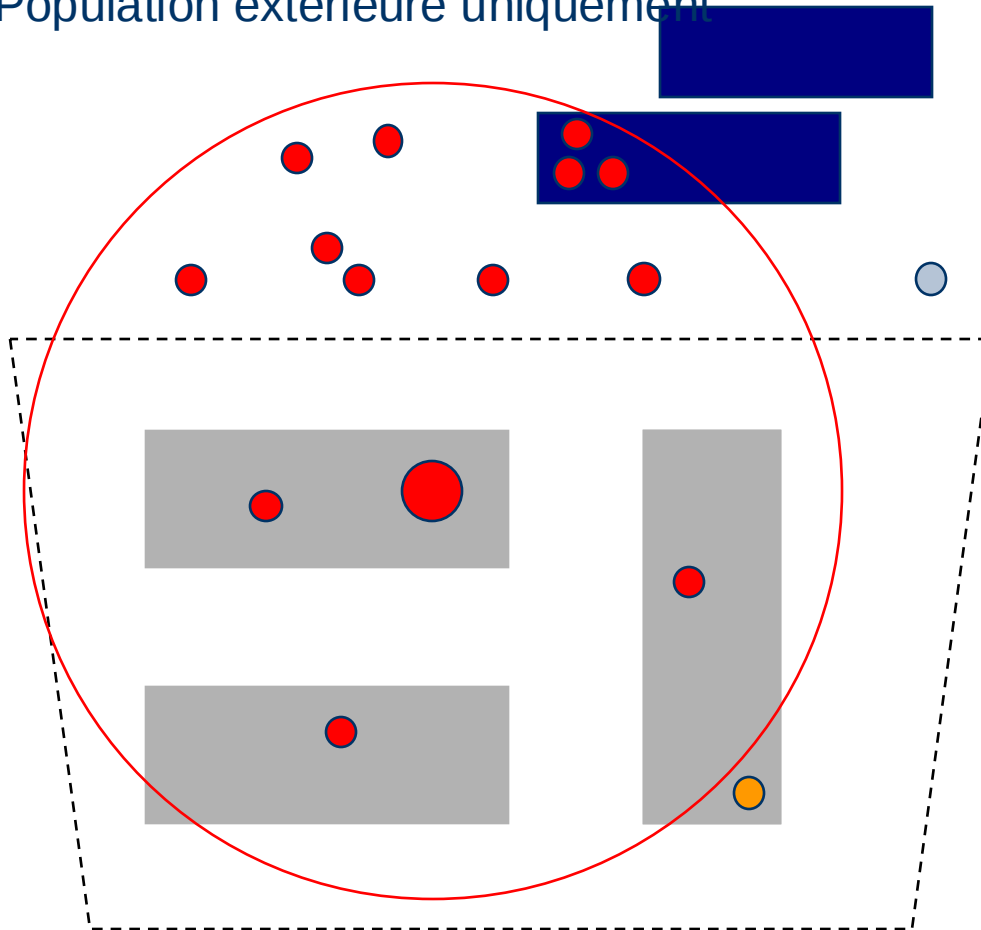
Ce guide définit les matériaux à utiliser en fonction de la source de risque et de sa distance aux bâtiments à construire. Les dispositions techniques permettent de protéger les personnes séjournant dans les bâtiments pour la plupart des scénarii d'accidents majeurs et, par conséquent, de limiter le risque à un niveau supportable.

2. But et principes de l'OPAM

Une installation à risque, des travailleurs, des passants, des résidents voisins

Population extérieure uniquement

Ordre de grandeur :
 ≥ 10 morts, 100 blessés
 $\Rightarrow$ concerné par l'OPAM



Un accident potentiel

Un rayon d'action et un dégat estimé chez les passants et les résidents

2. But et principes de l'OPAM

- **art. 3 al. 1:** responsabilité au **détenteur**
« Le **détenteur** d'une entreprise ou d'une voie de communication est tenu de prendre, pour diminuer les risques, toutes les **mesures adéquates** »

Les mesures doivent :

- correspondre à l'état de la technique;
- conformes à l'expérience;
- être financièrement supportables;

et contribuer à :

- **diminuer le danger** potentiel;
- **empêcher les accidents** majeurs;
- **limiter les conséquences** de ceux-ci;

2. Quel détenteur est soumis à l'OPAM?

Quels sont les critères d'assujettissement?

1 - Entreprises utilisant des produits dangereux Ex : Chimie, pétrochimie, pharmacie mais aussi patinoire, incinérateurs Critère = Seuils quantitatifs (Liste OFEV)
2 - Entreprises utilisant des microorganismes, Ex : Biotechnologie Critère = classe d'activité (définie dans l'Ordonnance sur l'utilisation des organismes en milieu confiné (Ordonnance sur l'utilisation confinée, OUC, 814.912)
3 - Voies de communication Ex : Installations ferroviaires, routes de grand trafic, le Rhin Critère = Marchandises dangereuses (selon l'Ordonnance relative au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (RSD), 742.401.6 ou accords internationaux) ou selon Ordonnance relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR), 741.621 ou accords internationaux
4 - Installations de transport par conduite de combustibles ou carburants gazeux ou liquides Ex : Gazoduc haute pression (transport, 70 bar), stockage, oléoduc Critères = Pression, produit pression (Pa)* diamètre extérieur (m)

Seuils quantitatifs (annexe 1 OPAM)

Extraits

3 Substances et préparations et leur seuil quantitatif

SQ = seuil
quantitatif, en kg

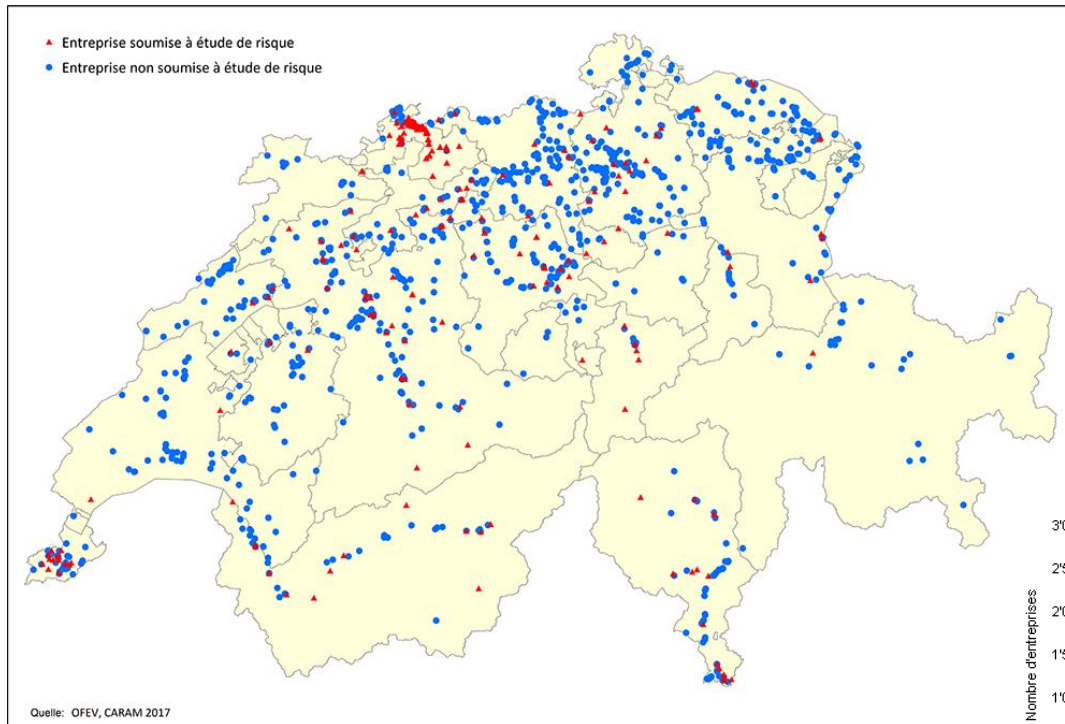
No	Substance	N°CAS ¹	SQ(kg) ²
1	Acétylène	74-86-2	5 000
2	4-aminodiphényle et ses sels ³		500
3	Engrais au nitrate d'ammonium, avec une part d'azote ≥ 25 %		20 000
4	Engrais au nitrate d'ammonium, avec une part d'azote ≥ 25 % et des résultats négatifs attestés pour le test de détonation et de décomposition		200 000
5	Trioxyde d'arsenic, acide (III) arsénieux et ses sels	1327-53-3	100
6	Pentoxyde d'arsenic, acide (V) arsénique et/ou ses sels	1303-28-2	1 000
7	Benzidine et ses sels ³		500
8	Essence (normal, super)		200 000
9	Chlore	7782-50-5	200
10	1,2-dibromo-3-chloropropane ³	96-12-8	500
11	1,2-dibromoéthane ³	106-93-4	500
12	Sulfate de diéthyle ³	64-67-5	500
13	Chlorure de diméthylcarbamoyl ³	79-44-7	500
14	1,2-diméthylhydrazine ³	540-73-8	500
15	Carburants à l'éthanol ⁴		200 000
16	Huiles de chauffage, huiles diesel		500 000
17	Hexaméthylphosphotriamide ³	680-31-9	500
18	Hydrazine ³	302-01-2	500
19	Kérosène		200 000
20	Isocyanate de méthyle	624-83-9	150

No CAS = Numéro
d'identification d'après le
Chemical Abstract System

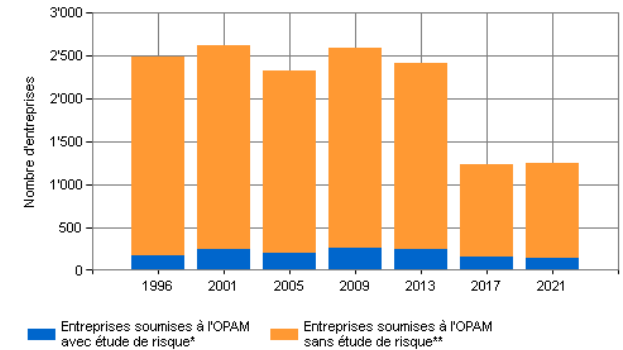
Cadastre OPAM

1'300 sites chimiques OPAM dont
~150 soumises à étude de risque
=> en diminution

Études d'impact sur l'environnement
Risques d'accidents majeurs

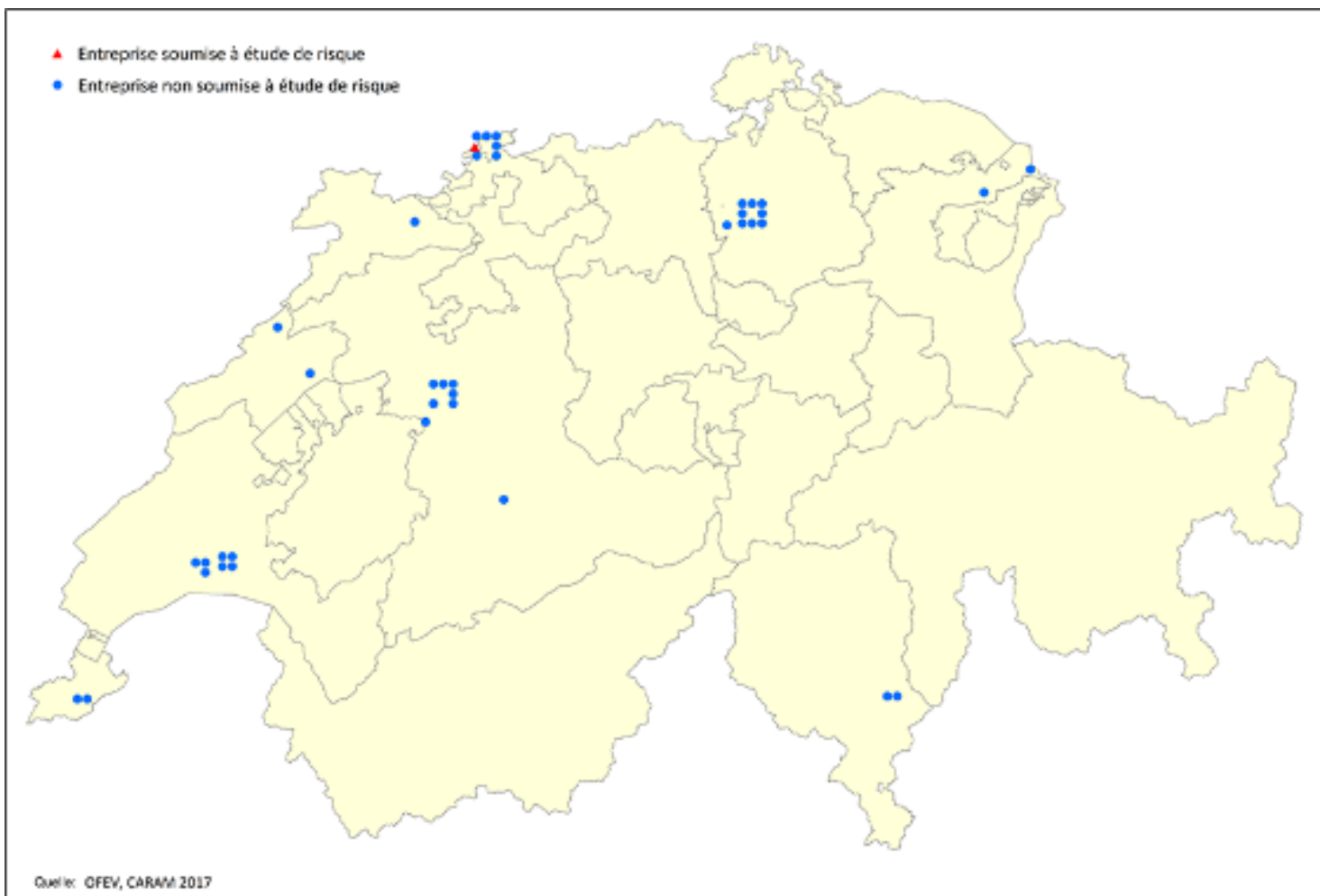


sites chimiques-2017



Cadastre OPAM

sites bio-2017 : en croissance



Gazoducs et oléoducs

- **2200 km de gazoducs de transport soumis à l'OPAM**

Critères

1. Moyenne pression ($5 < P < 25$ bar) et diamètre(cm) x P(bar) > 500 bar cm
2. Haute pression ($P > 25$ bar) et diamètre(cm) x P(bar) > 1'000 bar cm

Risques d'explosion et d'incendie

(+15'000 km de gazoducs de distribution non soumis à l'OPAM; pression < 5 bar)

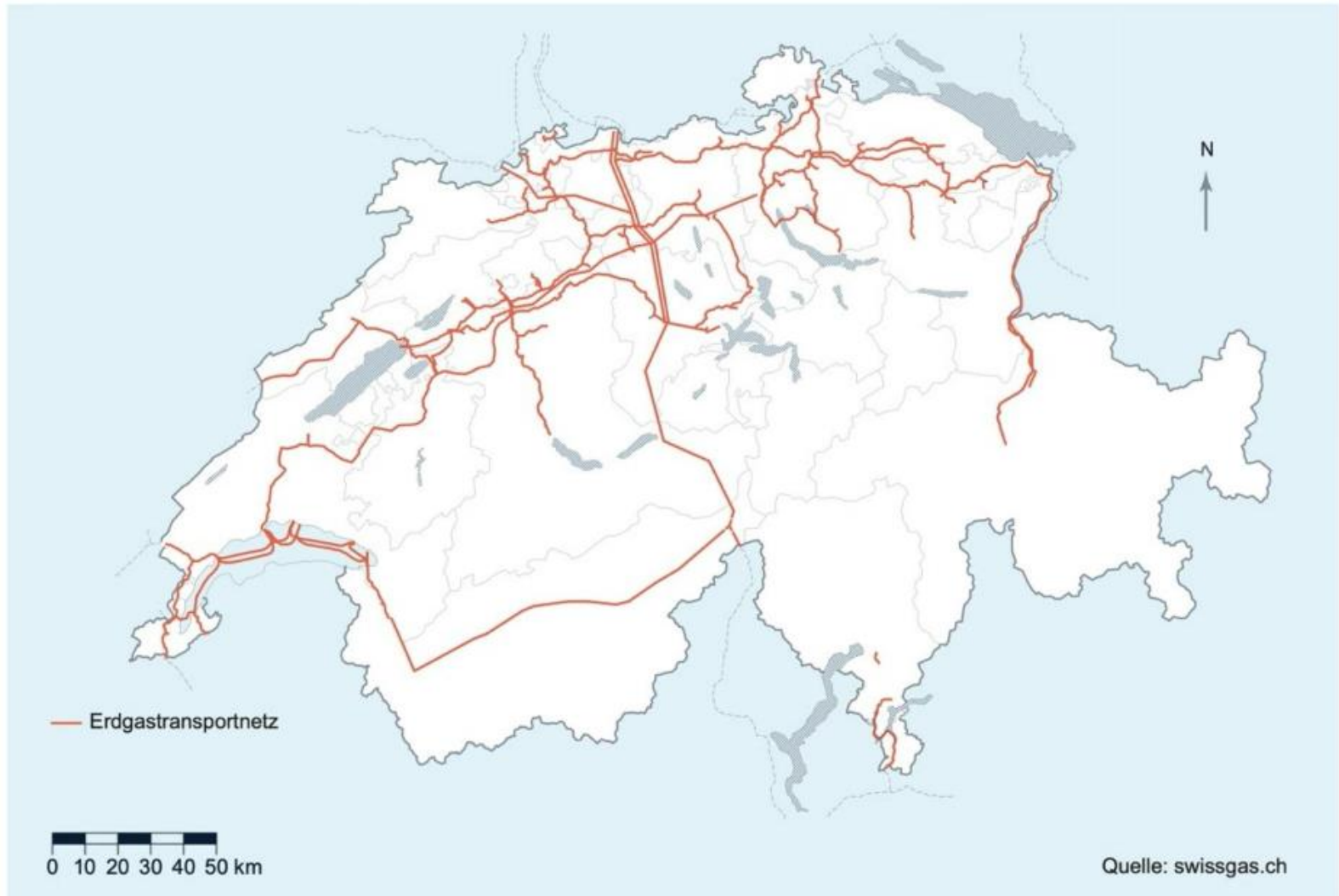
- **250 km d'oléoducs**

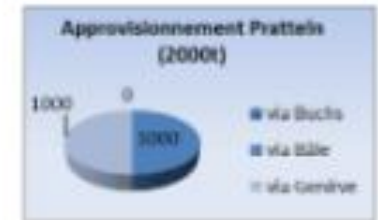
- Risques de pollution des eaux et d'incendie
 - Neuchâtel (Cressier)
 - Valais (Monthey) : désaffecté

Gazoducs de transport

Études d'impact sur l'environnement
Risques d'accidents majeurs

Conduites de gaz à haute pression intéressant l'aménagement du territoire





Manuels d'application

L'OFEV A publié des manuels d'application concernant les cas suivants:

	Entreprises présentant un potentiel de danger biologique	Entreprises présentant un potentiel de danger chimique	Rail	Routes	Conduites
Bases	Partie générale (2018) ↗				
		Critères d'appréciation (Module, 2018) ↗			
		Guide de planification coord. aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs (ARE/OFEV/OFT/OFEN/OFROU, 2022) ↗			
	Entreprises présentant un potentiel de danger biologique (Module spécifique 2018) ↗	Entreprises présentant un potentiel de danger chimique (Module spécifique 2018) ↗	Installations ferroviaires (Module spécifique 2018) ↗	Routes de grand transit (Module spécifique 2018) ↗	Installations de transport par conduites (Module spécifique 2018) ↗
		Seuils quantitatifs (2017) ↗			
Spécifique à l'usine modules	▼	▼	▼	▼	▼

2. Obligations fixées par l'OPAM

Deux niveaux d'études

1. Elaboration d'un rapport succinct

- Présentation des risques et des mesures de sécurité en place
- Analyse des dangers
- Evaluation des conséquences du « worst case »

Si nécessaire :

1. Elaboration d'une étude de risques

- Analyse des dangers et de leurs conséquences
- Évaluation des probabilités d'occurrence

L'EIE doit normalement présenter les conclusions de ces études

Contrairement à l'EIE,

- **le législateur n'a PAS prévu de publication** (contrairement à d'autre ordonnances comme OEIE)
 - sécurité vis-à-vis du terrorisme
 - ne pas créer de terreurs inutiles
- **=> Procédure purement administrative**
 - pas souvent compris des autorités et mandataires
 - ambiguïté fréquente dans le cadre du RIE, qui, lui, est public
 - En général le RIE devrait contenir les conclusions des rapports OPAM

Sujet controversé !!

- Lois sur la transparence souvent évoquée

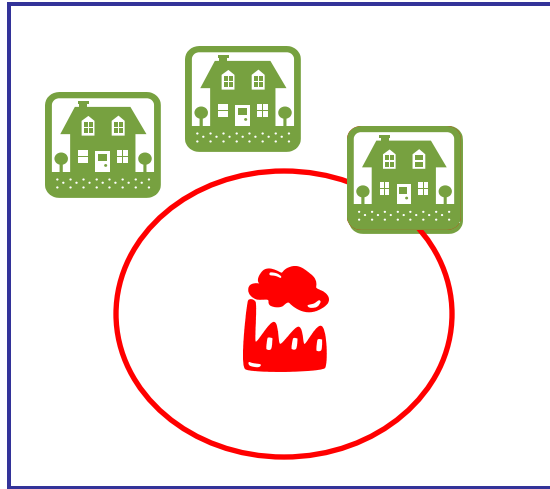
1. Introduction
2. Bases légales
- 3. OPAM et RIE**
4. Evaluation des dangers et des risques
5. Etude d'un cas concret

3 cas

- Autorisation de construire une installation dangereuse (gazoduc par exemple)
- Développer, ou modifier, un nouveau plan d'affectation à proximité d'une installation dangereuse
- Autorisation de construire une installation soumise à EIE à proximité d'une installation dangereuse existante (industrie, voie de communication)

Quels cas de figure peuvent se présenter ?

1er cas de figure : une nouvelle installation à risque veut s'implanter



Implantation d'un nouvel objet OPAM,

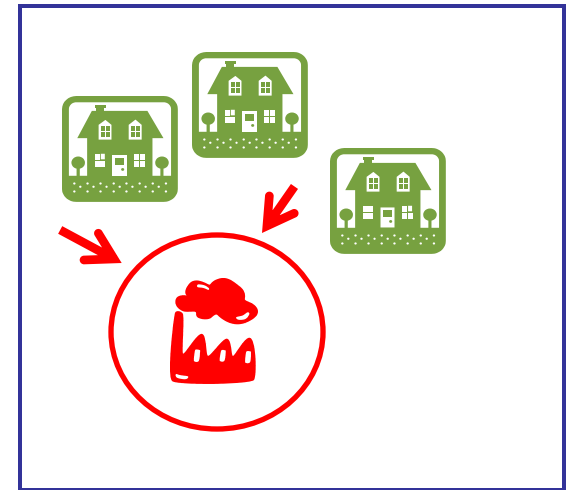
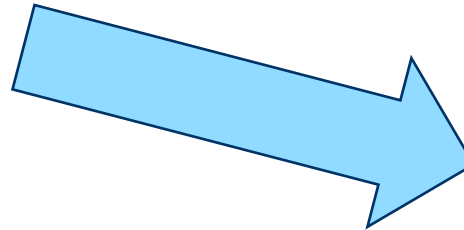
-> Mise en évidence d'un risque potentiel



doit étudier ses danger



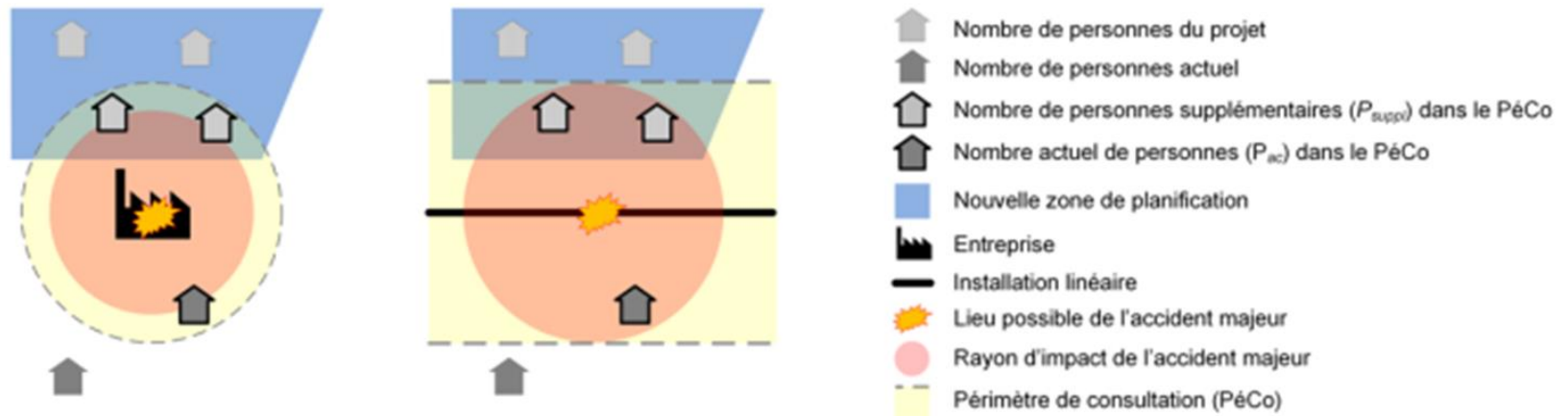
doit limiter ses impacts



Cas "facile" : maîtrise de l'objet projeté et de ses enjeux, on prend les précautions nécessaires pour réduire les risques et effets potentiels

2ème cas de figure : un nouveau plan d'affectation est planifié ou modifié à proximité d'une installation à risque existante

Figure 8 : Rayon d'impact d'un accident majeur et périmètre de consultation



Le document : Coordination aménagement du territoire et prévention des accidents majeurs (CH) établit la notion de périmètre de consultation et fixe des critères d'analyse en fonction de valeurs de références

Critères à prendre en compte pour savoir si un plan d'affectation doit être étudié du point de vue du risque OPAM

ANNEXE 1 : VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR LA POPULATION³⁵

Installation		Valeur de référence <i>Réf_{pop}</i>	Périmètre de consultation ou de vérification	Unité d'analyse	
		[Personnes]		Largeur	Superficie
Autoroutes, 4 voies minimum ³⁶	50'000 ≤ DTV ≤ 75'000	680	100 m de chaque côté, mesurés depuis la limite de la surface routière	200 m	4 ha
	75'000 ≤ DTV < 100'000	600			
	100'000 ≤ DTV < 125'000	560			
	125'000 ≤ DTV < 150'000	520			
Autres routes de grand transit dans le champ d'application de l'OPAM ³⁷	20'000 ≤ DTV ≤ 30'000	840	100 m de chaque côté, mesurés depuis la limite de la surface routière	200 m	4 ha
	30'000 ≤ DTV < 40'000	720			
	40'000 ≤ DTV < 50'000	600			
Installations ferroviaires		400	100 m de chaque côté, mesurés depuis la limite extérieure de la voie	200 m	4 ha
Oléoducs	En partie substances à Flp. < 21°C (classe de risque d'incendie F1, par ex. essence)	80		200 m	4 ha
	Exclusivement pétrole brut ou substance à Flp. ≥ 21°C (classes de risque d'incendie F2/F3/F4/F5)	200		200 m	4 ha
Conduites de gaz naturel à haute pression	<10" (Ref. 8", 70bar)	200	100 m de chaque côté, mesurés depuis l'axe médian de la conduite	200 m	4 ha
	10" ≤ Ø < 16" (Ref. 12", 70bar)	80	100 m de chaque côté, mesurés depuis l'axe médian de la conduite	200 m	4 ha
	16" ≤ Ø < 24" (Ref. 16", 80bar)	50	100 m de chaque côté, mesurés depuis l'axe médian de la conduite	200 m	4 ha
	24" ≤ Ø ≤ 48" (Ref. 36", 85bar)	110	300 m de chaque côté, mesurés depuis l'axe médian de la conduite	600 m	36 ha
Entreprises	Calcul fondé sur le dégagement de propane ³⁸	75/110	Rayon 150/350 m ³⁹	--	

DTV= durchschnittlichen täglichen Verkehr = TJM = Trafic journalier moyen

Source : Coordination Aménagement du territoire et OPAM, OFEV

$$P_{ac} + P_{supp} \leq Réf_{pop}$$

P_{ac} = population actuelle, P_{supp} = population supplémentaire

27

A contrario, une coordination entre l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs est nécessaire. (étude spécifique)

Exemple fictif

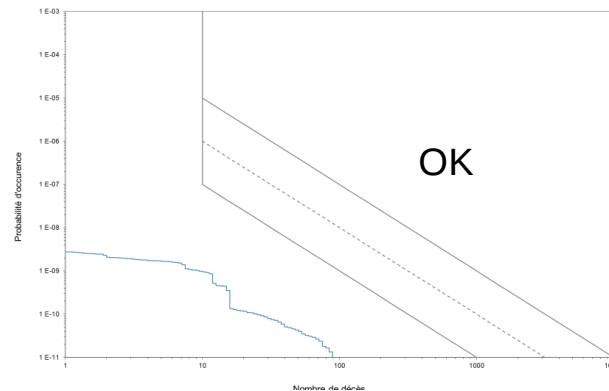
Plan d'affectation à proximité d'une route à grand trafic



Type d'installation	Catégorie	PéCo ¹⁷	Réf. ₂₀₀ [nombre de personnes]
Entreprises	Danger potentiel faible: domaine attenant ¹⁸ dont le rayon = 100 m	Cercle d'un rayon de 150 m	75
	Danger potentiel élevé: domaine attenant dont le rayon = 300 m	Cercle d'un rayon de 350 m	110
Autres routes assujetties à l'OPAM ²⁰	20 000 ≤ TJM < 30 000	200 m x 200 m (= 4 ha)	840
	30 000 ≤ TJM < 40 000	200 m x 200 m (= 4 ha)	720
	40 000 ≤ TJM < 50 000	200 m x 200 m (= 4 ha)	600
Installations ferroviaires ²¹		200 m x 200 m (= 4 ha)	400
Gazoducs à haute pression ²²	DN < 10 pouces	200 m x 200 m (= 4 ha)	200
	10 pouces ≤ DN < 16 pouces	200 m x 200 m (= 4 ha)	80
	16 pouces ≤ DN < 24 pouces	200 m x 200 m (= 4 ha)	50
	24 pouces ≤ DN ≤ 48 pouces	600 m x 600 m (= 36 ha)	110



Etude détaillée



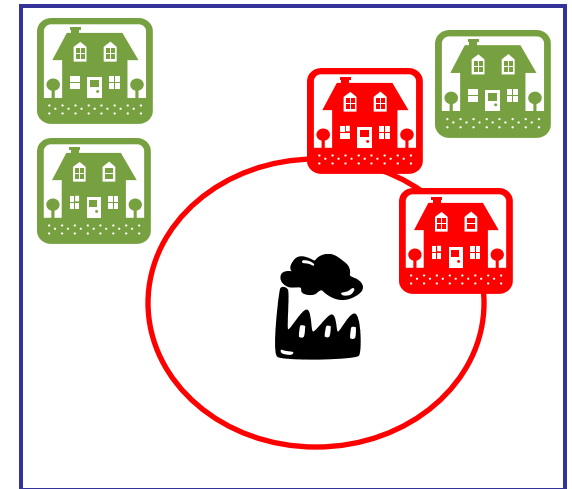
Propositions de
mesures
raisonnables

3ème cas de figure : de nouvelles constructions sont planifiées à proximité d'une installation à risque existante



doit réétudier ses dangers

Problème !

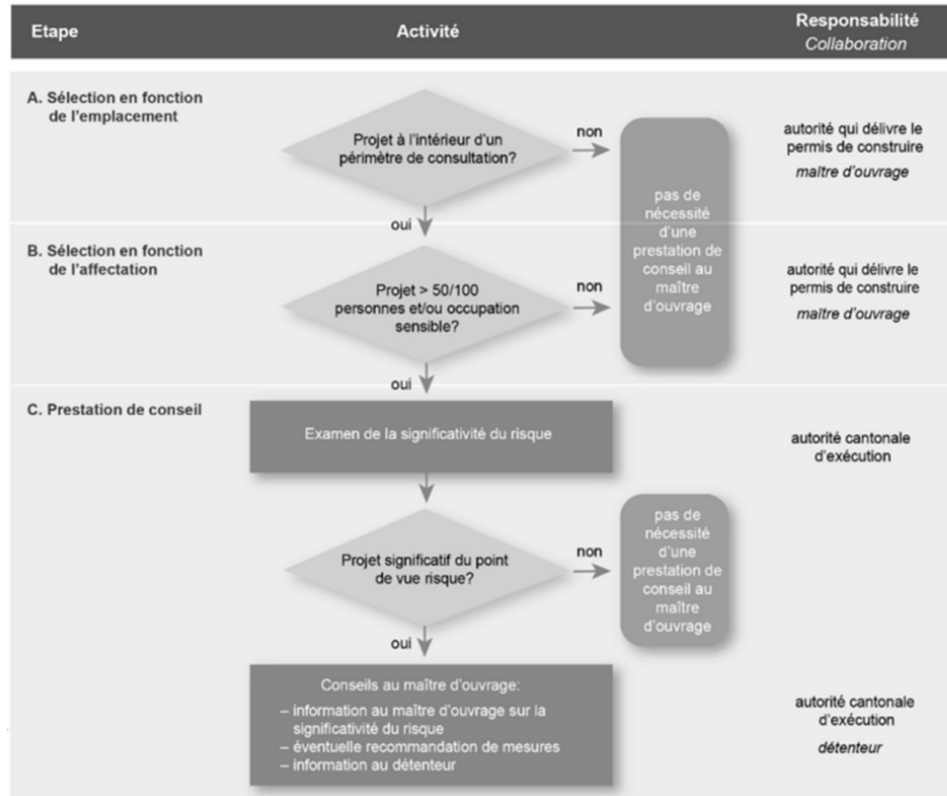


On ne peut pas interdire à  de construire, mais on peut l'inciter à renoncer ou à prendre des mesures de réduction des effets d'un possible accident.

Cas en hausse du fait de l'urbanisation croissante autour des gazoducs, voies CFF, routes à grand trafic, etc.



Prestation de conseil dans la procédure d'autorisation de construire



Logements ou places travail

- **50 pers:** Entreprises, oléoducs et gazoducs
- **100pers:** inst. Ferroviaires, routes de grand transit, Rhin
- **Occupation sensible**

Source : Coordination Aménagement du territoire et OPAM, OFEV

Mais, attention aux "occupations sensibles"

Tableau 1 : Occupations sensibles

Les occupations sensibles à l'intérieur d'un périmètre de consultation ne sont pas recommandées. Elles doivent faire l'objet d'une coordination.

Hôpitaux, maisons de retraite, institutions d'hébergement et lieux de travail pour personnes à mobilité réduite

Prisons

Jardins d'enfants, écoles, garderies

Salles de concert, stades

Centres commerciaux

Services d'urgence

Cette liste d'occupations sensibles n'est pas exhaustive. Les cantons doivent l'appliquer par analogie.

Source : Coordination Aménagement du territoire et OPAM, OFEV

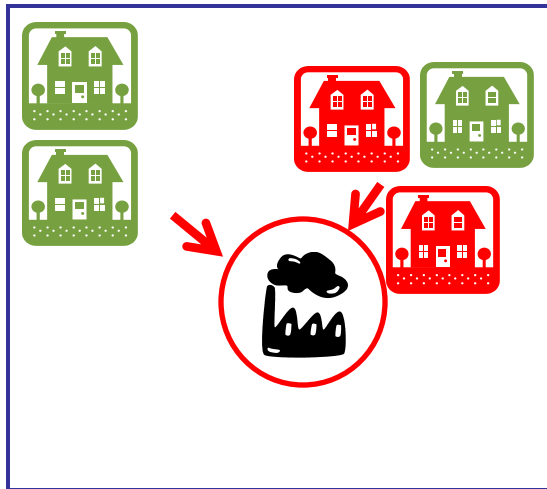
Quelles solutions peuvent être proposées ?

Bases du problème

Il n'est ~ pas possible/difficile d'interdire à  de s'implanter si

l'affectation du sol le permet et c'est à  de limiter ses impacts (adaptation difficile)

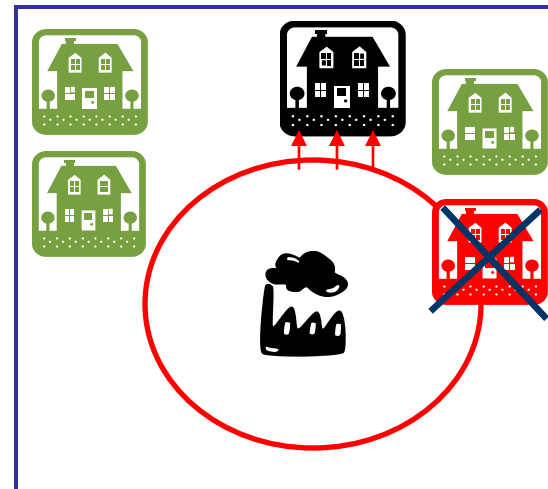
Solution 1 (pas toujours possible)



Réduire encore les effets par des mesures de protection

Solutions

Solution 2

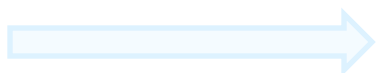


Tenir compte du risque dans l'AT pour éviter de densifier

-> restrictions difficiles des droits à bâtir

Mesures de protection possibles

A l'annexe 3 de "Coordination Aménagement du territoire et OPAM", sont présentées un certain nombre de mesures possibles, qui peuvent être utiles pour conseiller le promoteur dans le cadre de l'EIE



Voir également



[Prévention contre les accidents majeurs et aménagement du territoire - Aide à l'exécution \(FR\)](#)

[Mesures de protection OPAM \(GE\)](#)

1. Introduction
2. Bases légales
3. OPAM et RIE
- 4. Evaluation des dangers et des risques**
5. Etude d'un cas concret

Si une **étude de risques** est nécessaire : évaluation des Dangers et des Risques

5 étapes clés d'une étude de risques OPAM :

1. Détermination des DANGERS
2. Évaluation des DOMMAGES
3. Estimation des PROBABILITES
4. Évaluation des RISQUES
5. Définition des MESURES à prendre

1. Détermination des dangers

- **3 principaux dangers**
 - **Libération de substances (gaz, liquides)**
 - **Incendie**
 - Combustibles (carton, matières plastiques,...) + O₂
 - Liquides inflammables (essences, huiles,..) + O₂
 - **Explosion**
 - Pression de gaz
 - Explosif, gaz inflammable + O₂
 - Poussières (sous certaines conditions précises) + O₂
- **Combinaisons**
 - Réaction chimique incontrôlée (production de produits toxiques)

1. Détermination des dangers

Principales causes de dysfonctionnement

Externes :

- Risques naturels
- Foudre
- Sismicité
- Glissement de terrain
- Inondations
- Malveillance
- **Autres activités à risques**
(sites industriels voisins,
transports marchandises, avions)

ou

Internes :

- Défaillance matérielle
- Erreur humaine
- **Non maîtrise du procédé**
(manque de formation, de
moyens,...)
- **Opération de maintenance**

1. Détermination des dangers : What if ?

- **But** : établir les conséquences possibles d'un dérèglement
- **Peut se faire dans le cadre d'une visite de site industriel**
- **Permet de préciser la nature des dangers et les recommandations**
- **Limites:**
 - Méthode peu structurée dont l'efficacité dépend beaucoup de l'expérience des intervenants
 - L'expérience des intervenants oriente les points soulevés

2. Évaluation des dommages (gravité)

La Gravité est le dommage maximum correspondant à un accident ou à un danger

**Quels types de dommages sont susceptibles de survenir ?
Quelle sera leur importance ?**



2. Évaluation des dommages

Effets caractéristiques

- **Libération de substances** -> toxicité (concentrations)
- **Incendie** -> Flux thermiques (kW/m²)
- **Explosion** -> Surpressions (mbar)

Évaluation des dommages :

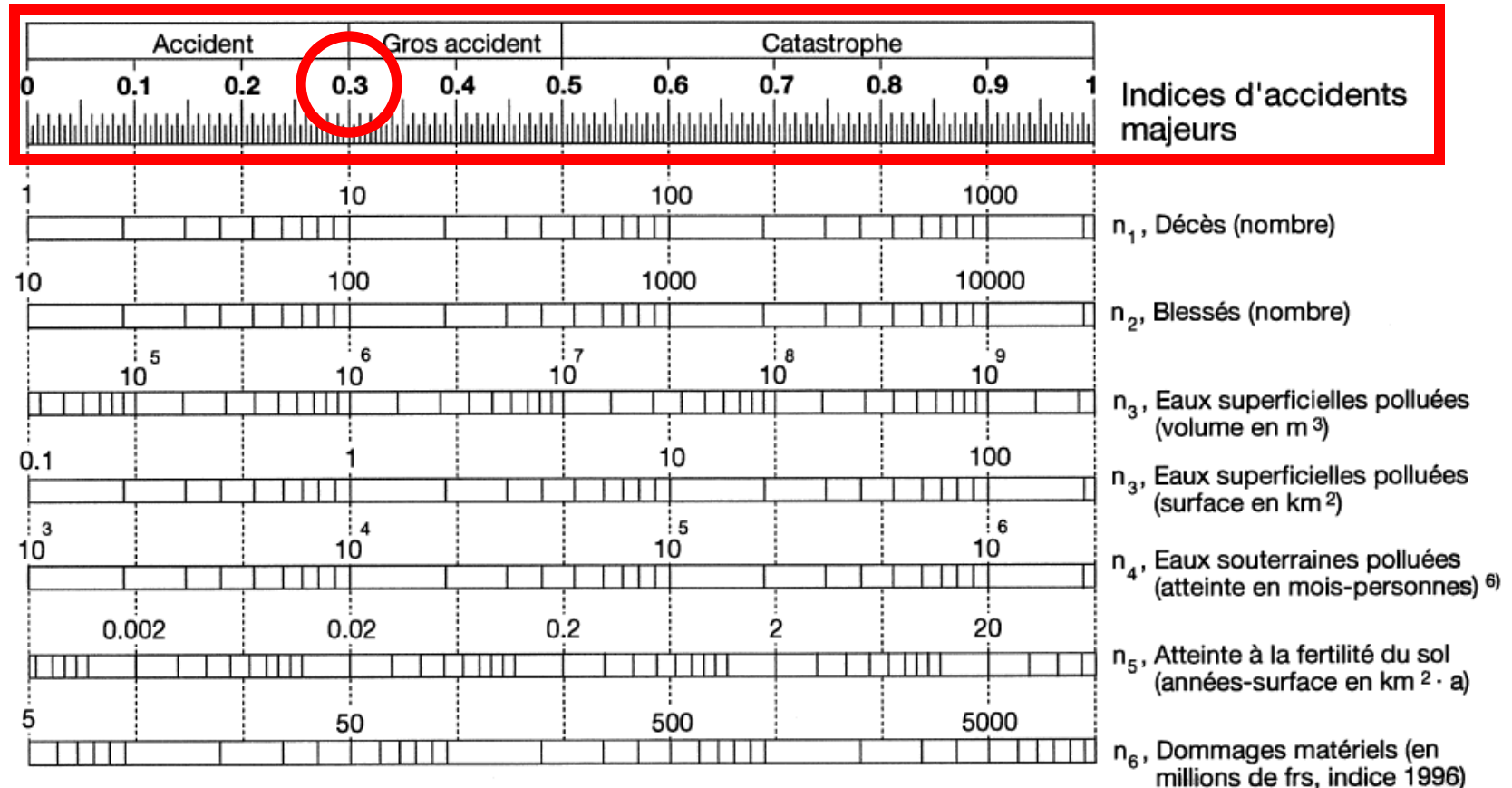
- **Aux personnes :** Nombre de morts
Nombre de blessés
- **Aux biens :** Pourcentage de structures détruites
Montant des réparations
- **A l'environnement :** Volume d'eaux souterraines et/ou superficielles polluées
Volume de terres polluées

=> Nécessité d'un **outil d'évaluation global : L'IAM**

2. Évaluation des dommages – gravité

L'indice d'accident majeur (IAM)

Accidents de faible ampleur (IAM < 0.3)



Source: Critères d'appréciation I pour l'ordonnance sur les accidents majeurs OPAM, OFEV, 1996

3. Estimation des probabilités

- **Probabilité d'accident**

$$P_{\text{accident}} = f(\text{Scénario d'accident})$$

- Utilisation de bases de données de défaillances élémentaires (souvent USA ou EU)

- **Scénarios** : élaboration au cas par cas des arbres des causes / conséquences

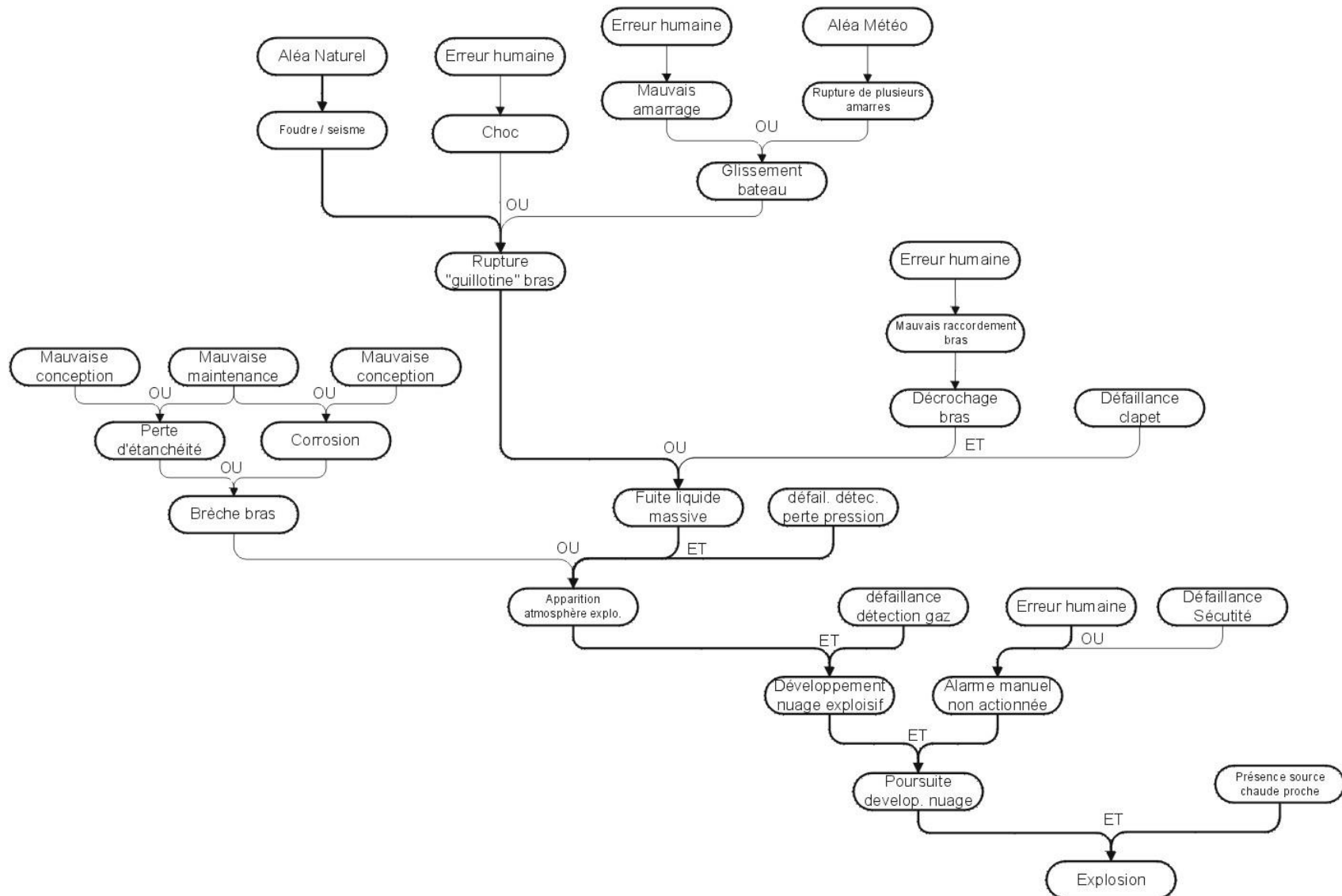
- **Probabilité de présence des cibles**

$$P_{\text{présence}} = f(\text{Scénario d'occupation})$$

- Selon horaires d'occupation du terrain (bâtiments, axes de circulation)
 - Exemple: probabilité de présence d'un bus plein
 - Probabilité de présence de travailleurs, d'habitants

Unité : une probabilité est une fréquence moyenne (xxx fois/an)

3. Exemple : Arbre des conséquences



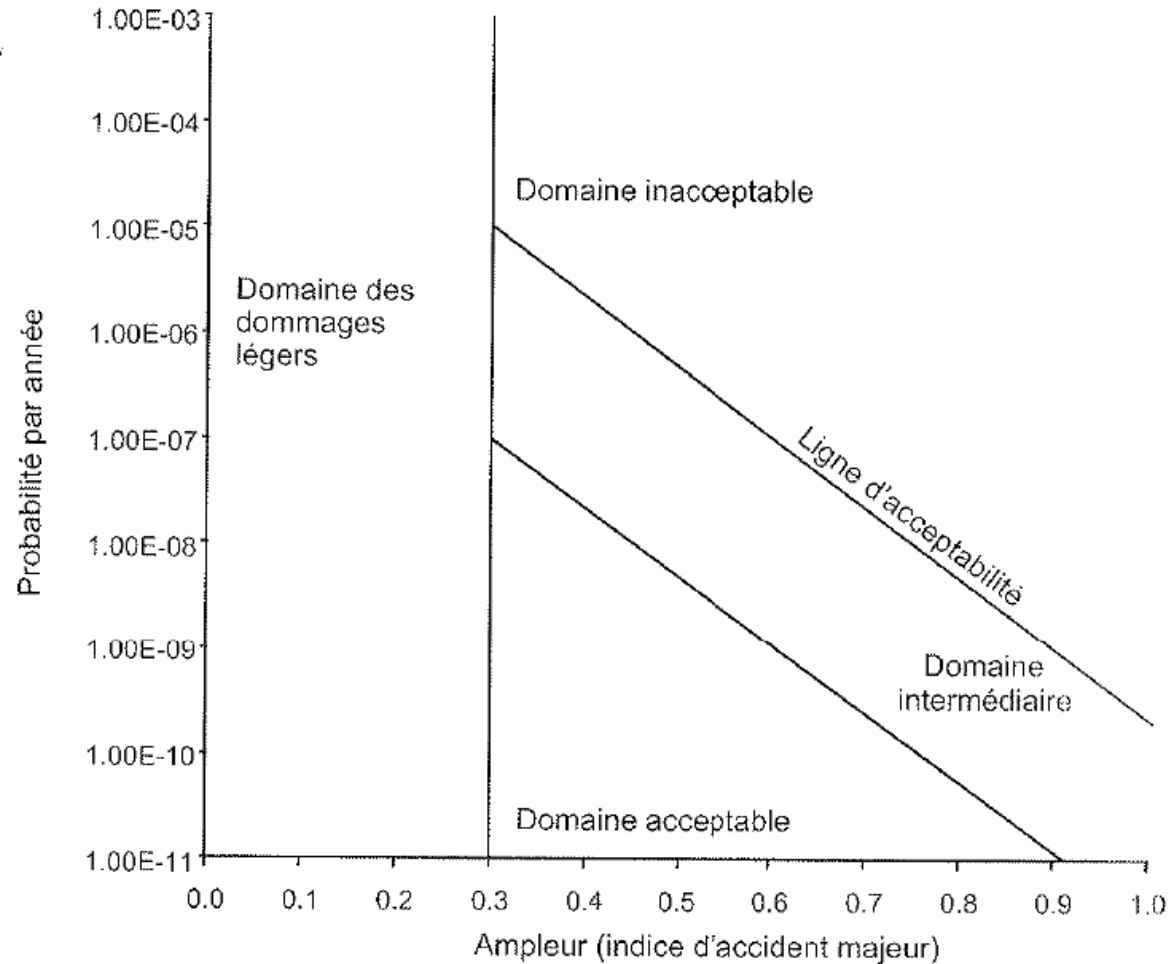
4. Evaluation des risques

Le Risque est une mesure du danger qui résulte de la multiplication de 2 dimensions :

*sa **probabilité***

*et sa **gravité**.*

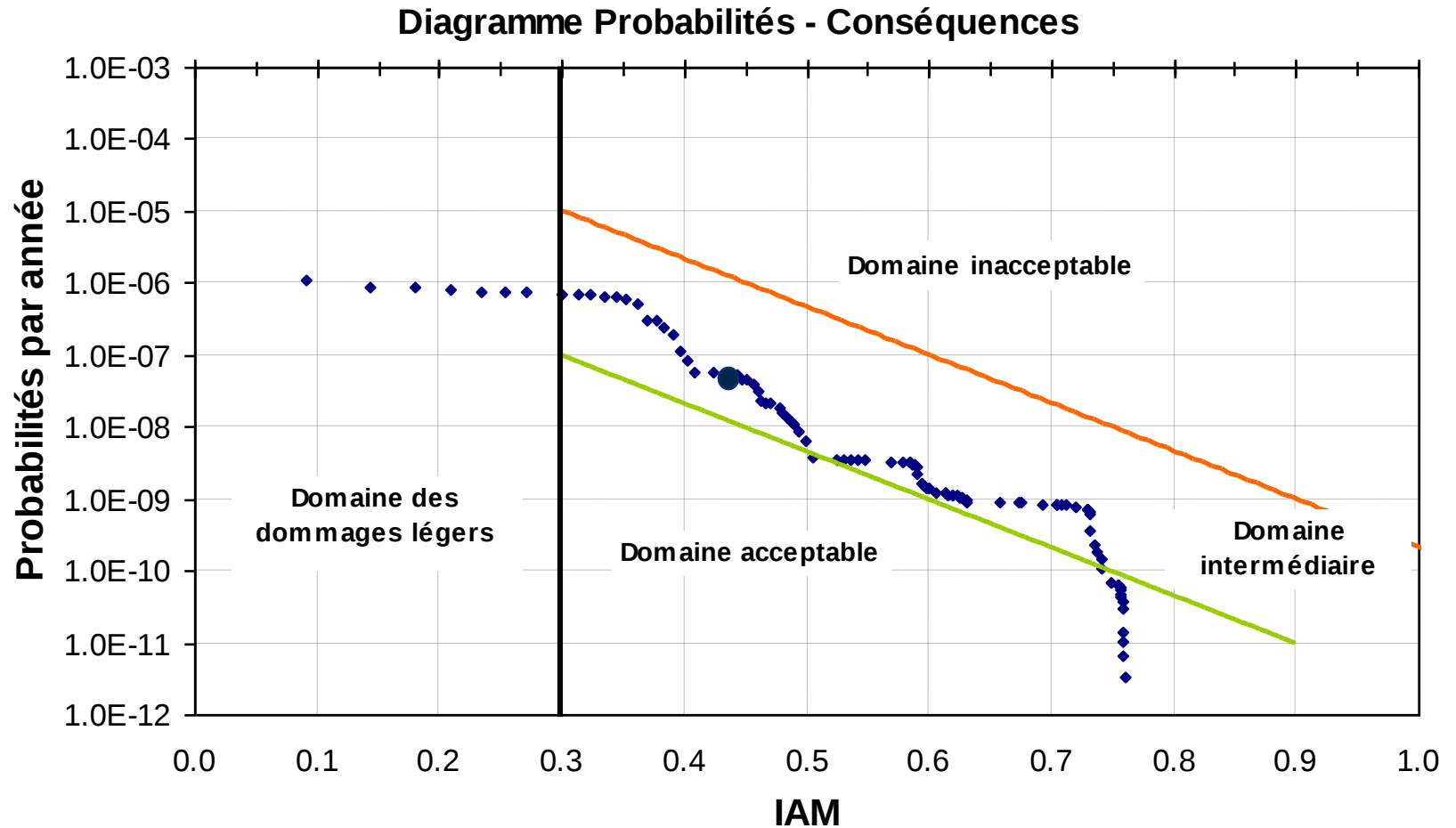
4. Diagrammes PC Probabilité - conséquences



4. Diagrammes PC

- **Abscisse : Indice d'accident majeur**
- **Ordonnée : Probabilité** $= P_{\text{événement}} = P_{\text{accident}} \times P_{\text{présence}}$
- **3 domaines + 1**
 - Inacceptable -> mesures de sécurité supplémentaires
 - Intermédiaire -> pesée des intérêts par l'autorité
 - Acceptable -> arrêt procédure
 - Accidents de faible ampleur ($IAM < 0.3$)

4. Diagrammes PC: le résultat de l'étude de risques



Permet de décider des mesures

4. Diagrammes PC

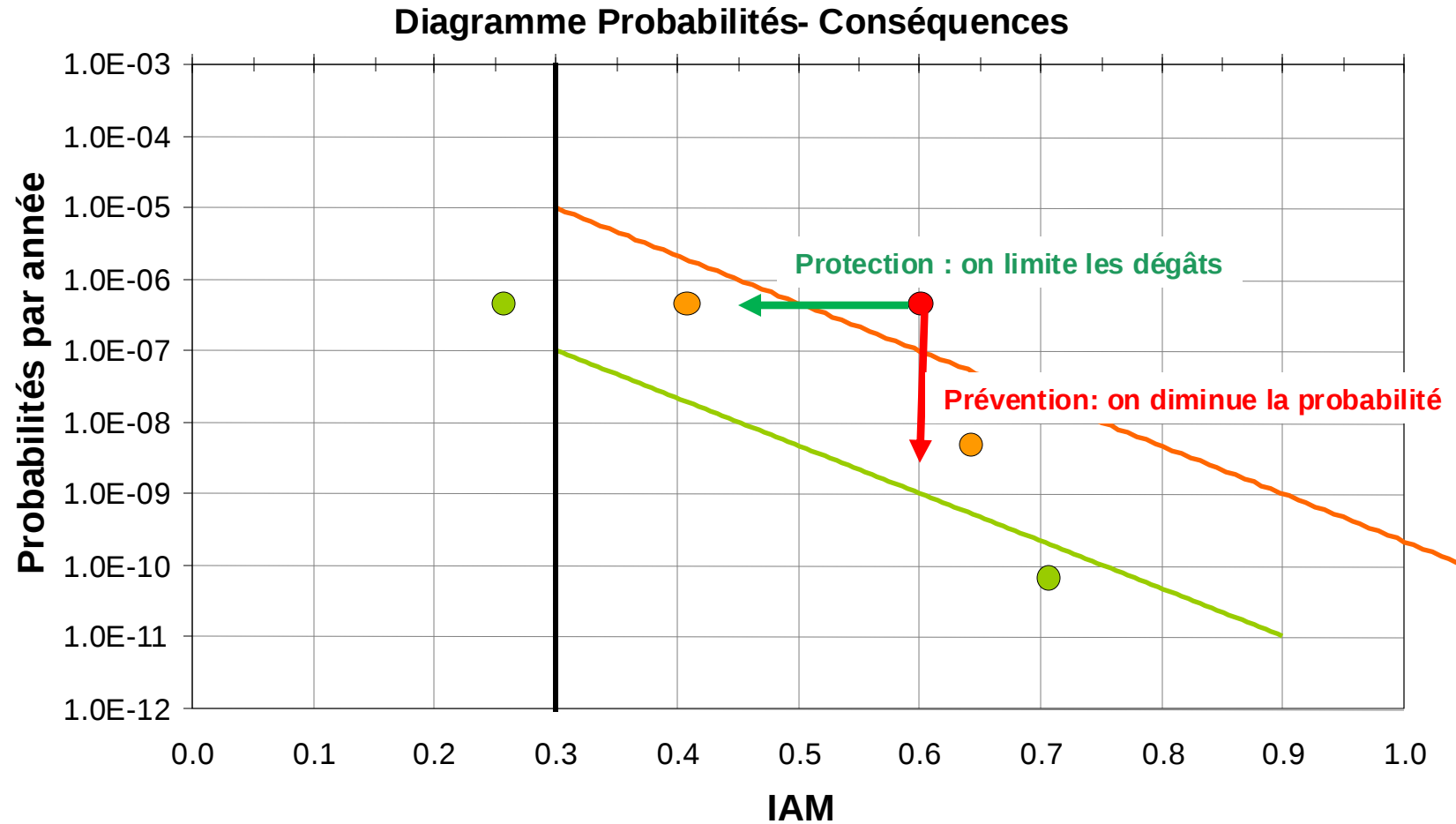
- **Attention : courbe classée**

Un point de la courbe classée indique avec quelle probabilité des dommages d'ampleur équivalente ou plus grande que ce point risquent de se produire, par année et par entreprise.

5. Mesures de sécurité

- **Prévention**
 - Limiter les probabilités d'occurrences
On agit sur les causes potentielles et donc sur la probabilité d'occurrence
- **Protection**
 - Limiter les dommages
On agit sur les conséquences possibles et donc sur la gravité de l'évènement

5. Mesures de sécurité



1. Introduction
2. Bases légales
3. OPAM et RIE
4. Evaluation des dangers et des risques
- 5. Exemple d'un cas concret**

4. Etude de cas concret

Projet d'implantation d'un nouveau gazoduc dans une zone industrielle partiellement développée



4. Etude de cas concret

- **Quelles défaillances sont envisageables ?**
- **Quelles en sont les causes?**
- **Quels sont les dangers envisageables?**
- **Quels types de dommages doit-on redouter ?**

4. Etude de cas concret

Exemple : Rupture totale ou partielle d'un gazoduc

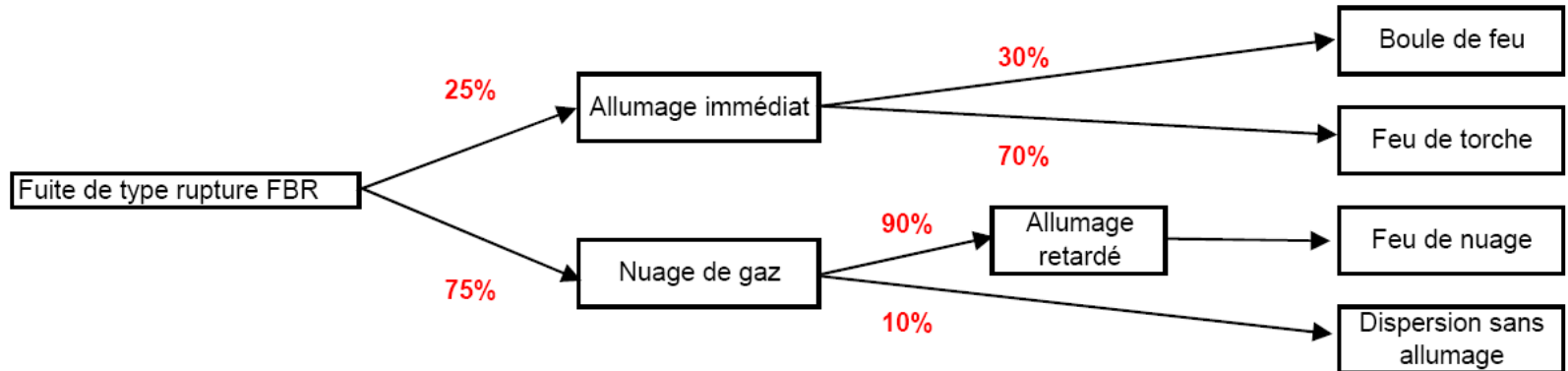
Statistiques existantes pour les gazoducs :

Cause	Taux de rupture [kmy] ⁻¹	Part dans le taux de rupture global	Pourcentage en fonction de la taille de la brèche			
			faible	moyenne	grande	
Intervention de tiers	$3,0 \times 10^{-4}$	51 %	25	56	19	
Défaut de construction	$1,1 \times 10^{-4}$	19 %	69	25	6	
Corrosion	$8,1 \times 10^{-5}$	14 %	97	3	<1	
Mouvements de terrain	$3,6 \times 10^{-5}$	6 %	29	31	40	
Autre/inconnue	$5,4 \times 10^{-5}$	10 %	74	25	<1	oui
Total	$5,75 \times 10^{-4}$	100 %	48	39	13	

4. Etude de cas concret

- Quels sont les dangers envisageables?
 - Boule de feu
 - Feu de torche
 - Feu de nuage
 - Dispersion sans allumage

Scénarios d'accidents - Arbre des évènements pour le calcul des probabilités relatives



4. Etude de cas concret

Effets des différents cas possibles:

- Boule de feu -> surpression + flux radiatif
- Feu de torche -> flux radiatif
- Feu de nuage -> flux radiatif
- Dispersion sans allumage -> non toxique
manque oxygène

4. Etude de cas concret

Effets des différents cas possibles:

- **Boule de feu** -> **surpression + flux radiatif**
- > analyse des rayons et cibles potentiellement touchées
- **Feu de torche** -> **flux radiatif**
- **Feu de nuage** -> **flux radiatif**
- **Dispersion sans allumage** -> **non toxique**
manque oxygène

4. Etude de cas concret



Exemple:

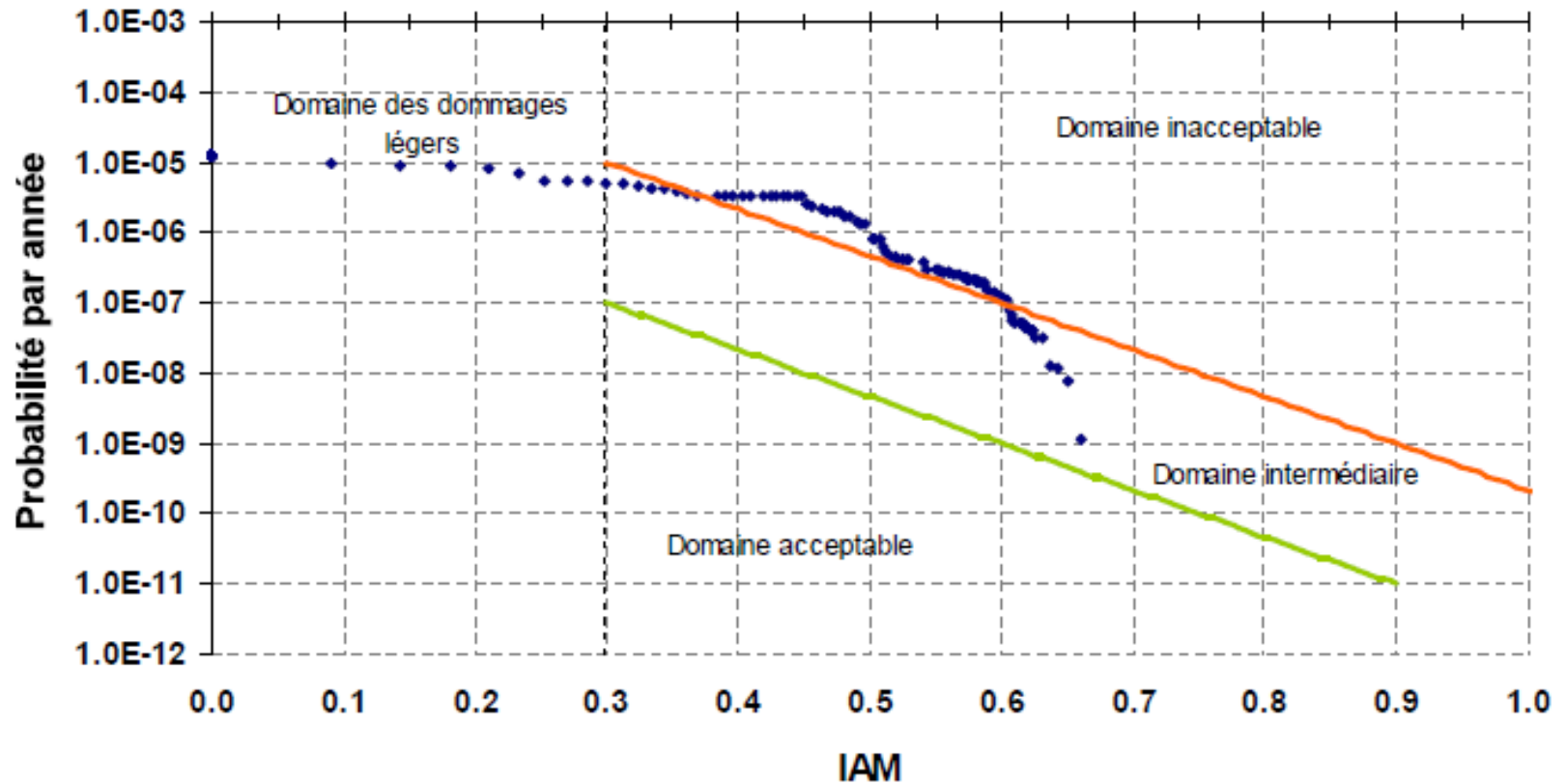
Rose : 100 % morts dans les bâtiments et à l'extérieur

Bleu: 50 % morts dans bâtiments et 100% à l'extérieur

Rose: 100% de morts à l'extérieur

4. Etude de cas concret

- $IAM > 0.3 \rightarrow$ diagramme PC



4. Etude de cas concret

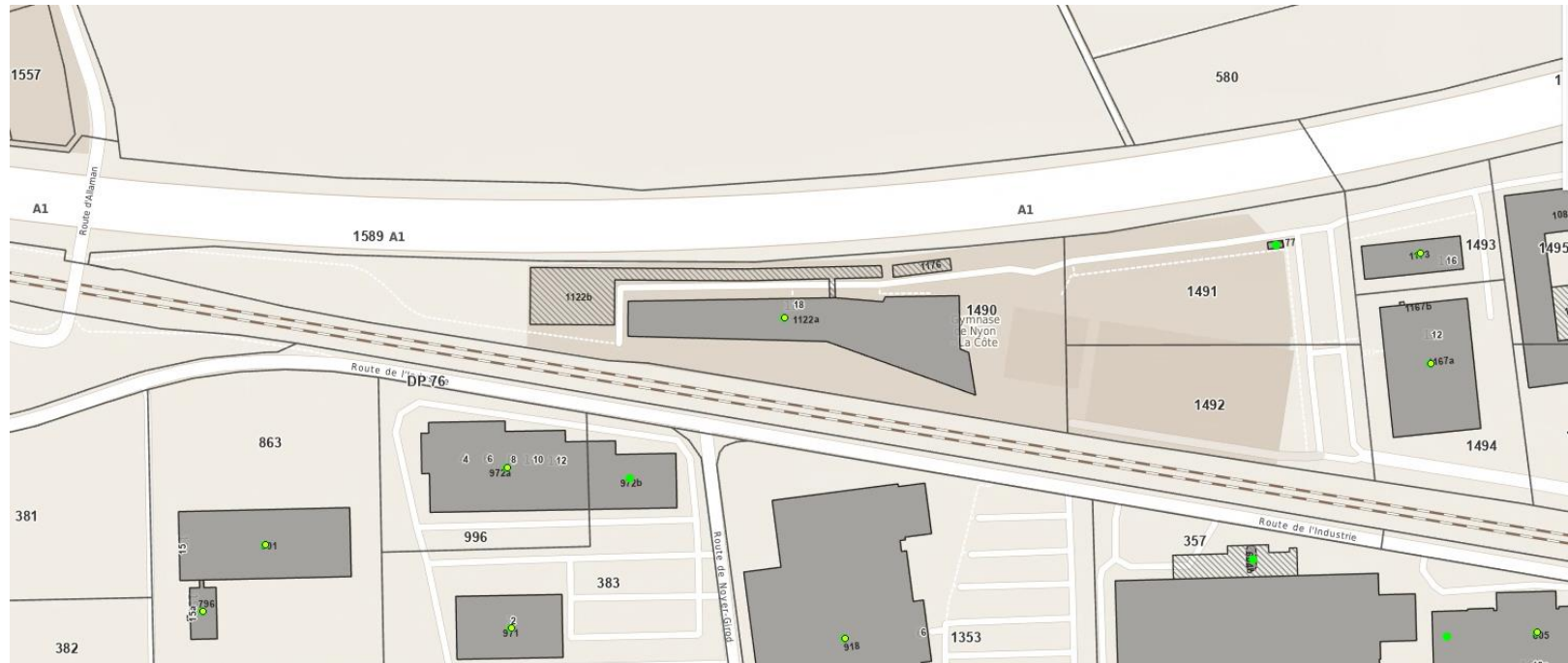
- **Que faire ?**
- **Quelles mesures de sécurité à appliquer ?**
- **Comment augmenter la protection ?**
- **Comment agir en prévention ?**

4. Etude de cas concret

- **Facteur influençant l'ampleur (protection)**
 - Pression
 - Diamètre
- **Facteur influençant la probabilité (prévention)**
 - Epaisseur du tube
 - Profondeur d'enfouissement
 - Bande d'avertissement
 - Dalle de protection

Autre exemple, Etoy

- Projet en construction d'un immeuble de bureau, entre autoroute et voie ferroviaire
- Décision en cours de chantier de réalisation d'une école
- **Quels risques ? Que proposer ?**



Pour la prochaine fois

Identifier si votre projet est soumis à l'OPAM?

- Comporte des produits soumis à l'OPAM ?
- Proximité éventuelle d'objet soumis à l'OPAM ?

Quelle démarche le cas échéant ?