

# **PROTECTION CONTRE LES ACCIDENTS MAJEURS (OPAM)**

**OFFICE CANTONAL DE L'ENVIRONNEMENT (OCEV)  
SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RISQUES  
MAJEURS (SERMA)**

Pascal Stofer

Chef du secteur accidents majeurs

15 mai 2019





# SOMMAIRE

1. Historique, législation, accidents majeurs
2. Principes de réduction de risques à la source
3. Principes de réduction de risques au voisinage
4. Autorisations de construire
5. Le quartier de l'Etang



# 1. HISTORIQUE, LÉGISLATION, ACCIDENTS MAJEURS

## Catastrophes industrielles suisses

- 1909, Genève, explosion de l'usine à gaz, 13 morts



## Catastrophes industrielles suisses

- 1969, Dottikon (AG), explosion d'une fabrique d'explosifs, 18 morts
- 1986, Schweizerhalle (BL), incendie puis rejet dans le Rhin de 10 tonnes de pesticides mélangés aux eaux d'extinction, impact en F, D et NL (OPAM = ordonnance "Schweizerhalle")
- 1994, Affoltern (ZH), déraillement de wagons d'essence, 3 immeubles d'habitation sont détruits par l'incendie, explosions dans les canalisations
- 1994, Lausanne (VD), déraillement d'un train contenant de l'épichlorhydrine, 3000 personnes évacuées
- 2015, Daillens (VD), déraillement de wagons contenant des matières dangereuses, 20 tonnes d'acide sulfurique sont répandus

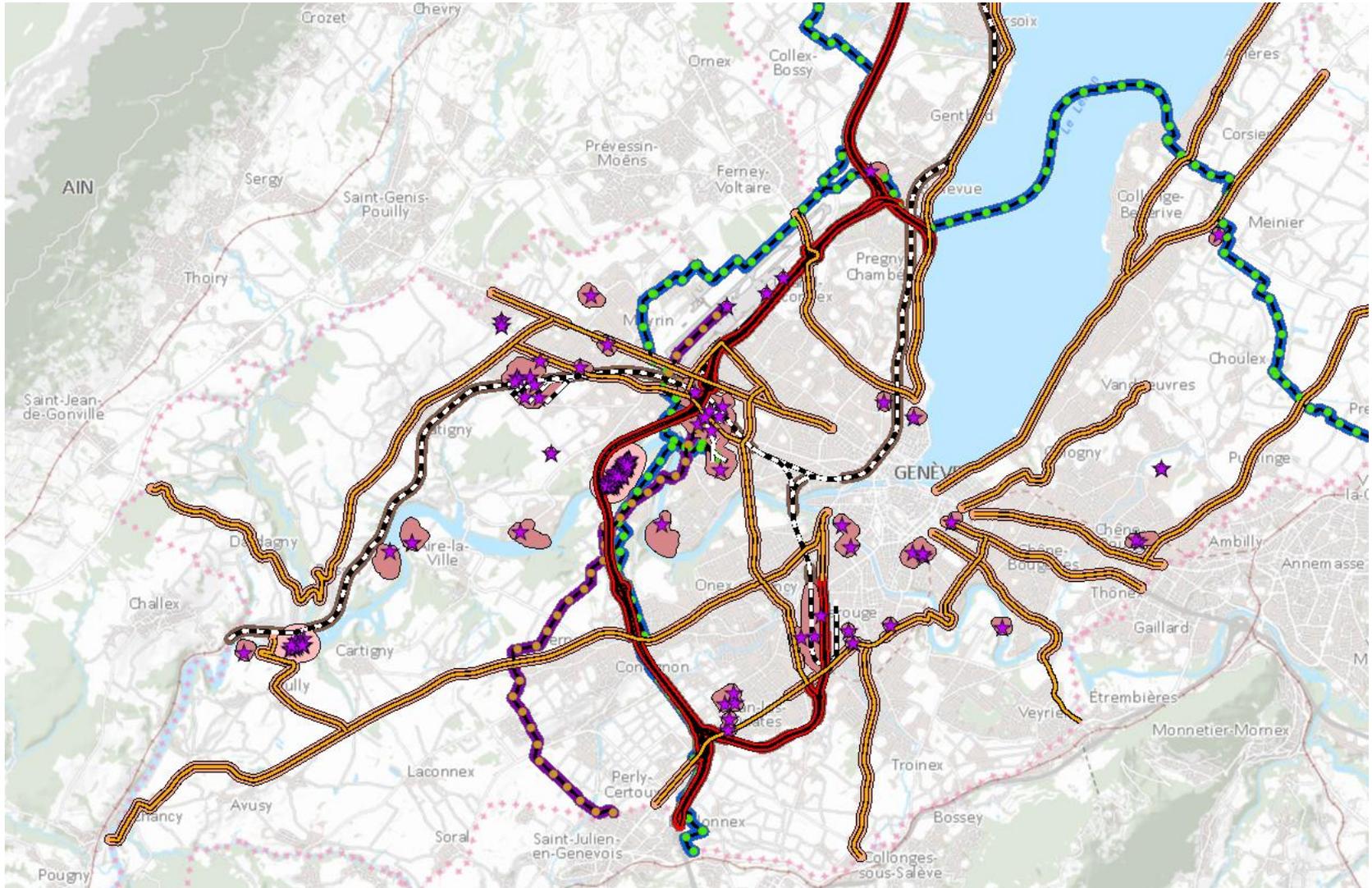
## Protection contre les accidents majeurs

- Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM) (1991)
  - Objectif : protéger **la population** et **l'environnement** des graves dommages résultant d'accidents majeurs (**chimiques ou biologiques**)
  - Accident majeur : tout événement extraordinaire qui survient sur une installation OPAM et qui a des **conséquences graves** (décès, blessés, pollution de l'environnement) **en dehors** de celle-ci.

## Installations assujetties à l'OPAM à Genève

- Entreprises (chimiques, biologiques) 50 sites
- Voies CFF 38 km
- Routes nationales (autoroutes) 30 km
- Routes de grand transit (= ~routes cantonales) 130 km
- Gazoducs 40 km
- Oléoducs 20 km

# Installations OPAM à Genève



# Scenarii d'accidents : incendies

feu de  
nappe



## Scenarii d'accidents : incendies

feu de torche



boule de feu



# Scenarii d'accidents : incendies

flash-fire



# Scenarii d'accidents : explosions

## Unconfined vapour cloud explosion (UVCE)



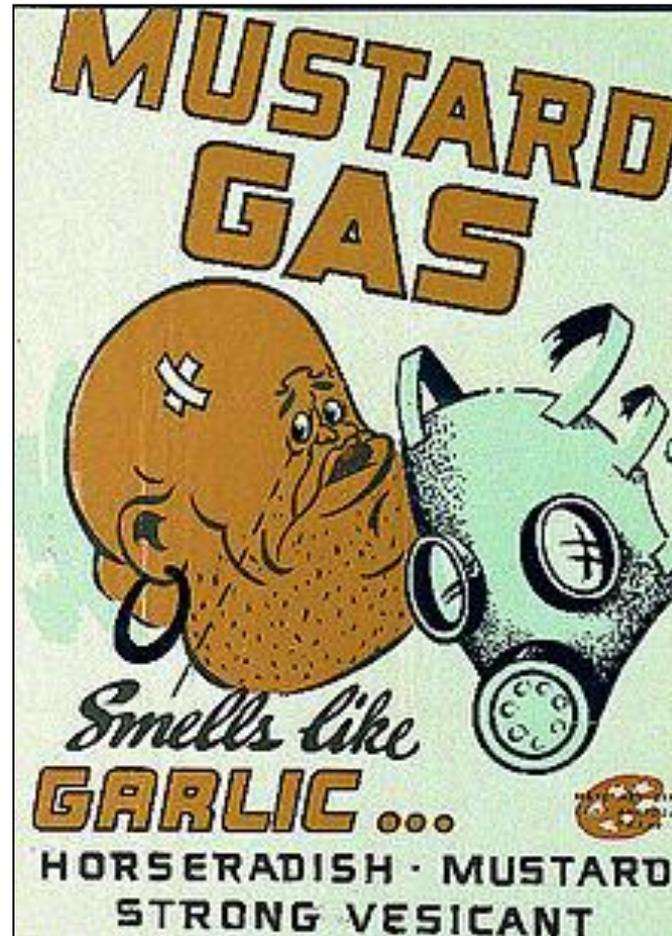
## Scenarii d'accidents : explosions

### Boiling liquid expanding vapor explosion (BLEVE)

*Ruine complète d'un réservoir pressurisé contenant un liquide dont la température est très supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphérique*

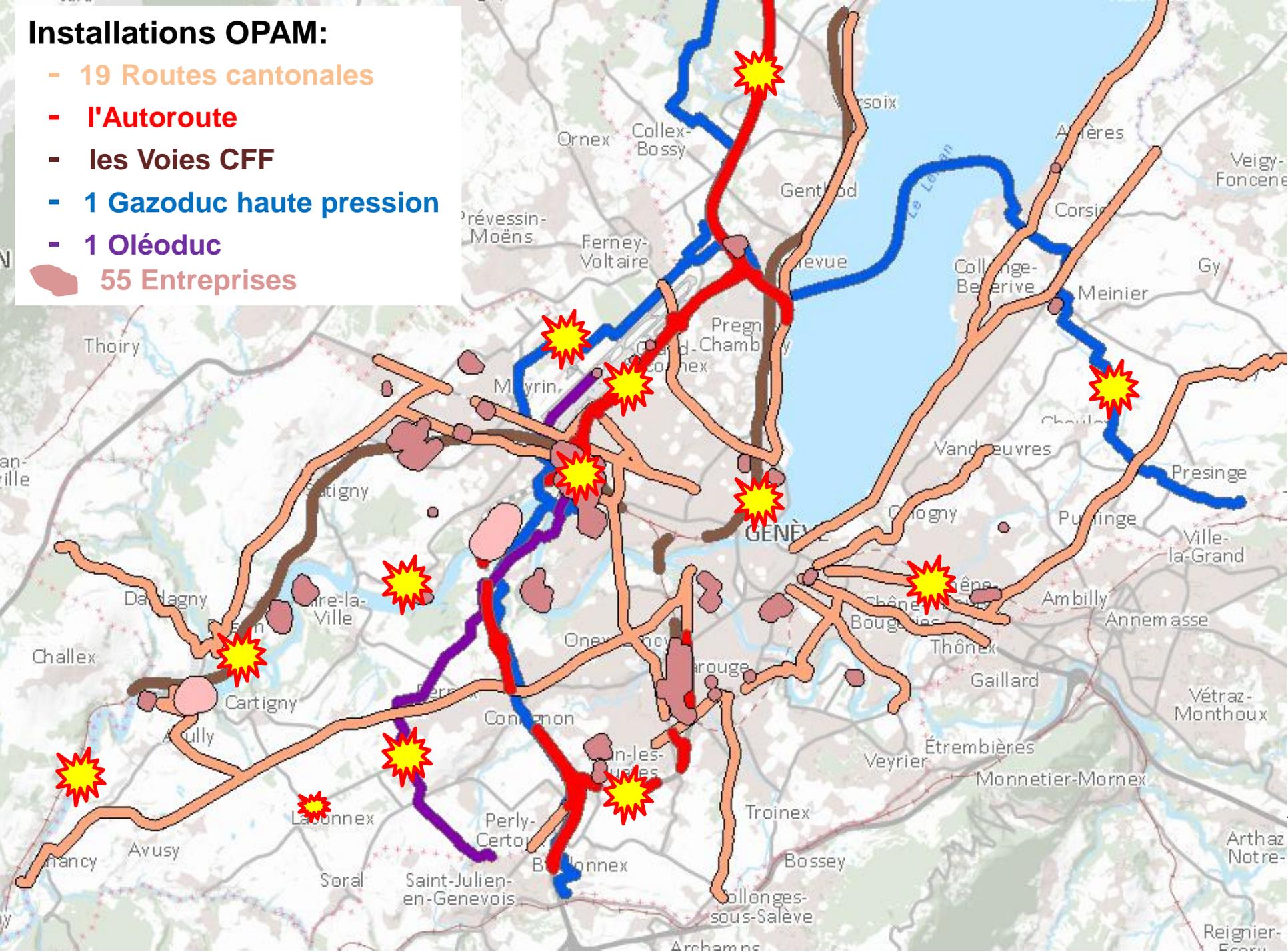


## Scenarii d'accidents : fuites de gaz toxiques



## Installations OPAM:

- 19 Routes cantonales
- l'Autoroute
- les Voies CFF
- 1 Gazoduc haute pression
- 1 Oléoduc
- 55 Entreprises



## Risque

de l'arabe "*rizq*", "*la part de biens que Dieu attribue à chaque homme*" ?

Le risque = un danger auquel on est exposé

Le risque = l'ampleur des dommages x probabilité

Le risque individuel (pas localisé) :

la probabilité que j'aie un accident (de ski, de voiture, ménager...)

Probabilités :  $10^{-2}$  à  $10^{-6}$

Le risque collectif (localisé) :

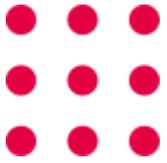
la probabilité qu'un accident se produise à un certain endroit, avec un certain nombre de victimes

Probabilités :  $10^{-6}$  à  $10^{-11}$



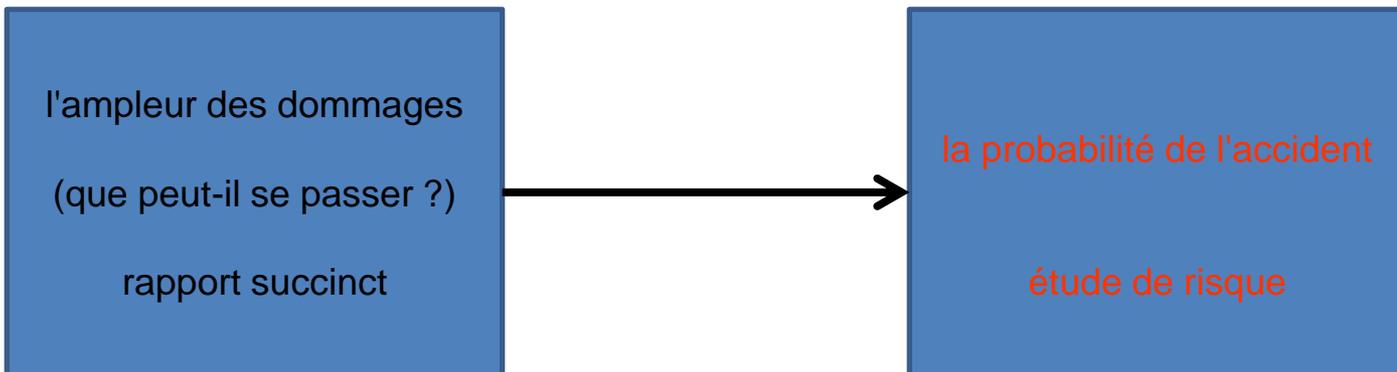
## Les risques industriels

- Le risque industriel dépend de l'installation (source du risque) et de son environnement humain et naturel
- Risque = ampleur des dommages x probabilité



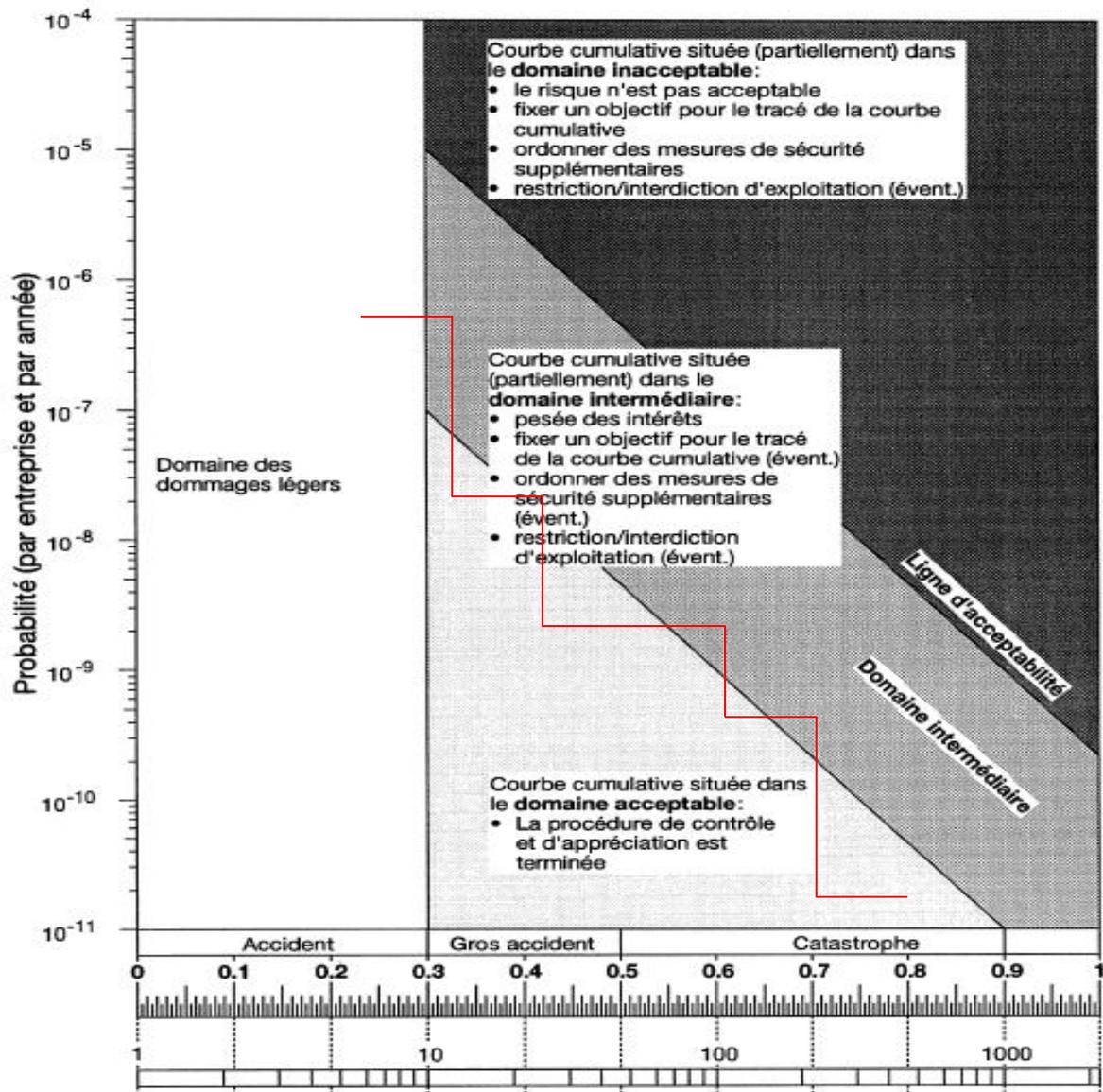
## 2. DETERMINATION ET EVALUATION DES RISQUES

- On détermine d'abord l'ampleur maximale des dommages possibles (p. ex nombre de décès, m<sup>3</sup> d'eaux polluées, etc.)
- Au-delà d'un certain seuil (p. ex. 10 décès), le risque n'est pas négligeable et on demande à connaître la probabilité d'accident

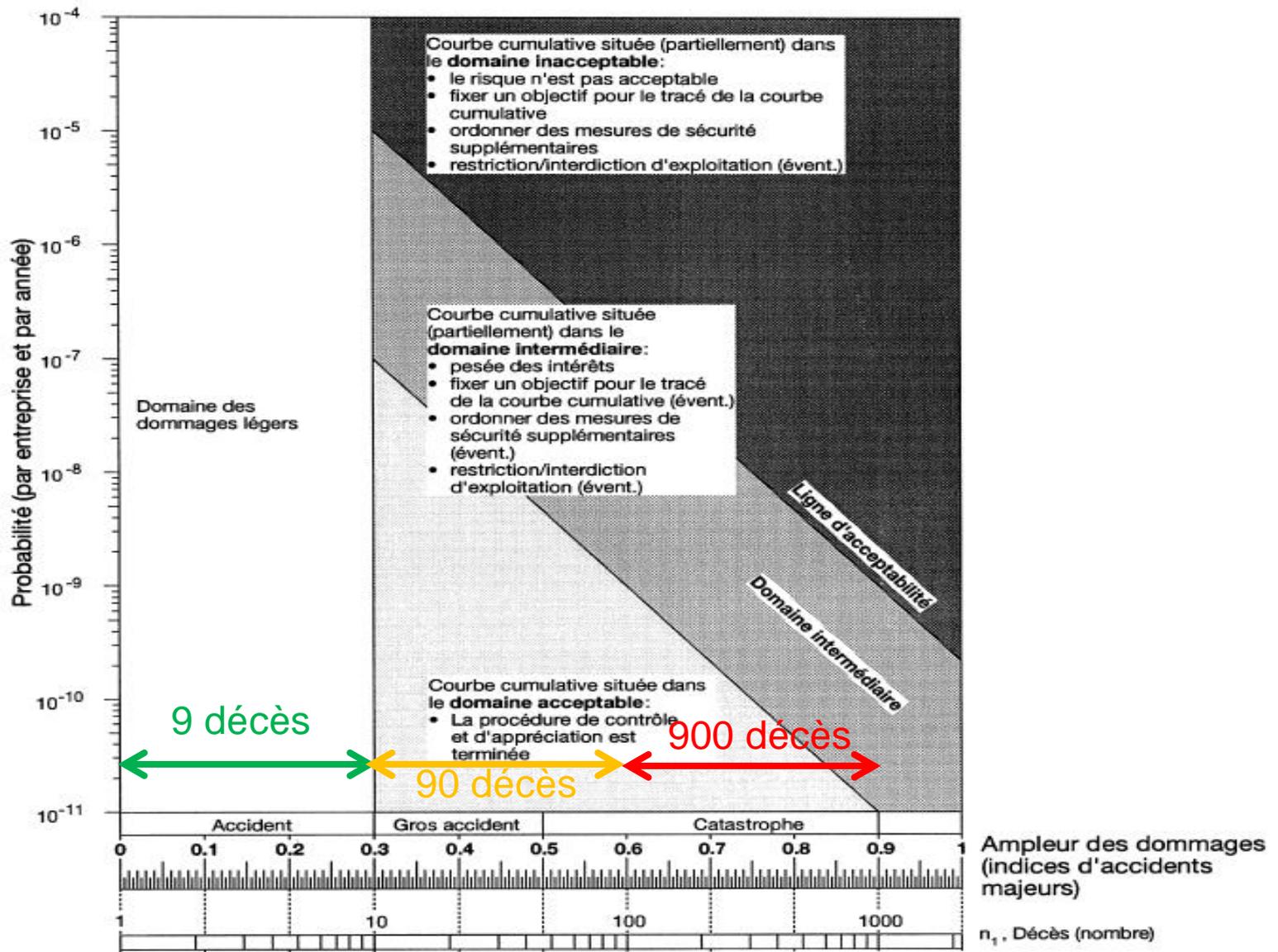


## Détermination du risque : étude de risque

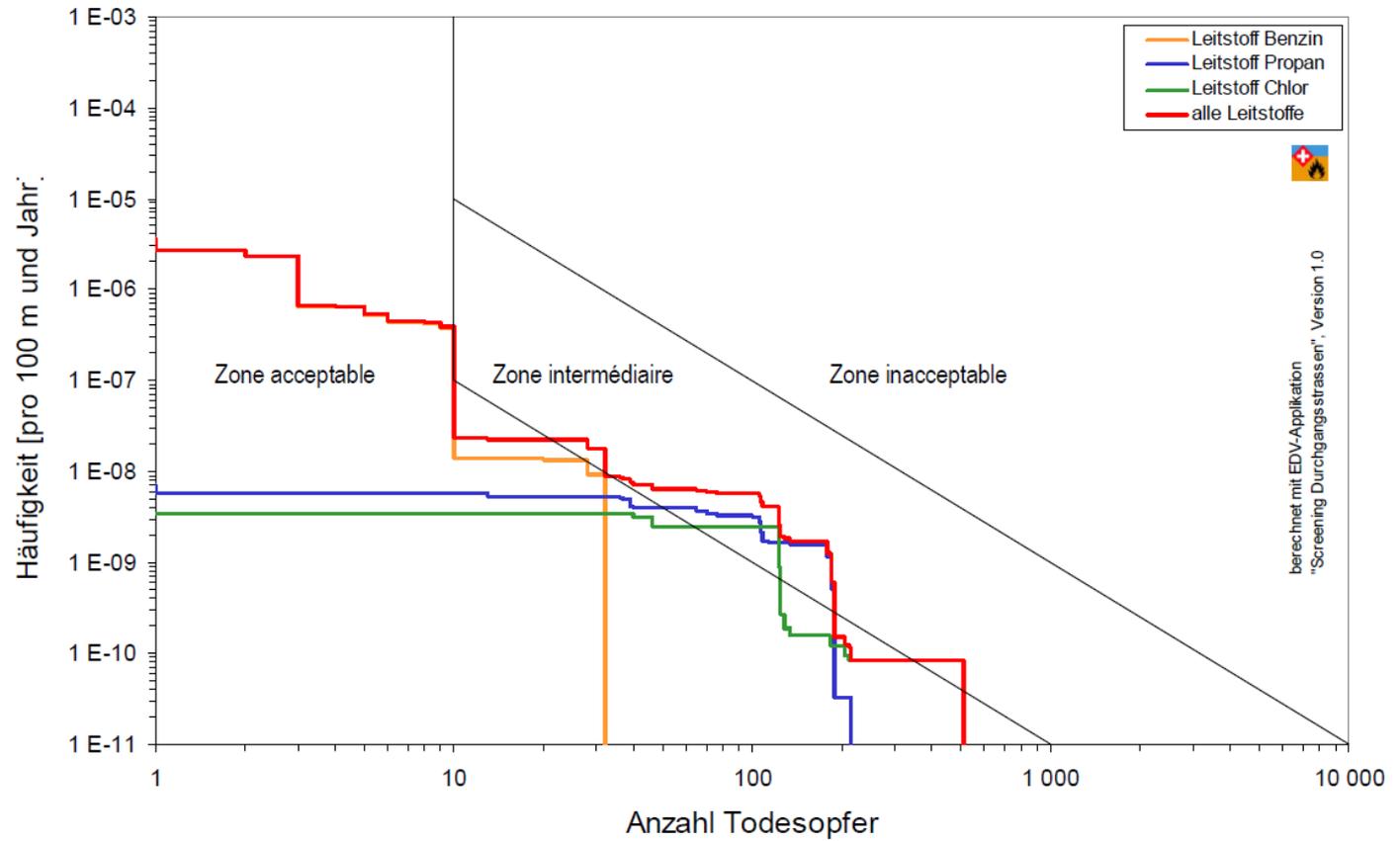
- On établit, pour chaque scénario d'accident, l'ampleur des dommages et la probabilité : arbre causes-conséquences
- L'ensemble de ces couples probabilité-conséquence forme une **courbe cumulative**, dite courbe p-c
- Plus un accident a des conséquences importantes, plus faible doit être sa probabilité



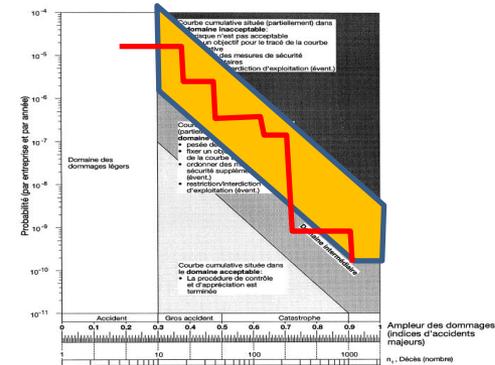
**Plus un accident a des conséquences importantes, plus faible doit être sa probabilité**



- description du risque : scenario
- Quantification du risque : screening ou étude de risque



# Interprétation du domaine intermédiaire



- Il ne s'agit pas d'un risque a priori acceptable
- L'OPAM ne prévoit pas que l'on puisse augmenter le risque jusqu'à la limite d'inacceptabilité
- Il s'agit de proposer des mesures de réductions de risques, efficaces et proportionnelles
- Pesée des intérêts : risque, intérêt public prépondérant ?

## Résultat de la pesée des intérêts :

- Pesée OPAM



- Le cas échéant, pesée AT





### 3. PRINCIPES DE RÉDUCTION DES RISQUES A LA SOURCE

- Substances chimiques : **supprimer, substituer, réduire** la quantité
- Mesures de sécurité : constructives, **organisationnelles**, techniques
  - Mesures organisationnelles : planification des mesures de sécurité, organisation de la sécurité, formation du personnel, plan et exercices d'intervention

## Rapport succinct (art. 5 OPAM)

- une brève **description de l'entreprise**, un plan de situation et des informations sur le voisinage;
- une liste indiquant **les quantités maximales** de substances, de préparations ou de déchets spéciaux présents dans l'entreprise et **qui dépassent les seuils quantitatifs** fixés à l'annexe 1.1, ainsi que les seuils quantitatifs applicables;
- l'étude et l'évaluation du risque au sens des art. 6 et 7 de l'ordonnance du 9 mai 2012 sur l'utilisation confinée;
- les informations ayant servi de base à la conclusion éventuelle de contrats d'assurance de chose et de responsabilité civile;
- des indications sur les **mesures de sécurité**;
- une **estimation de l'ampleur des dommages** que pourrait subir la population ou l'environnement à la suite d'accidents majeurs.

## Mesures de sécurité (art. 3 OPAM)

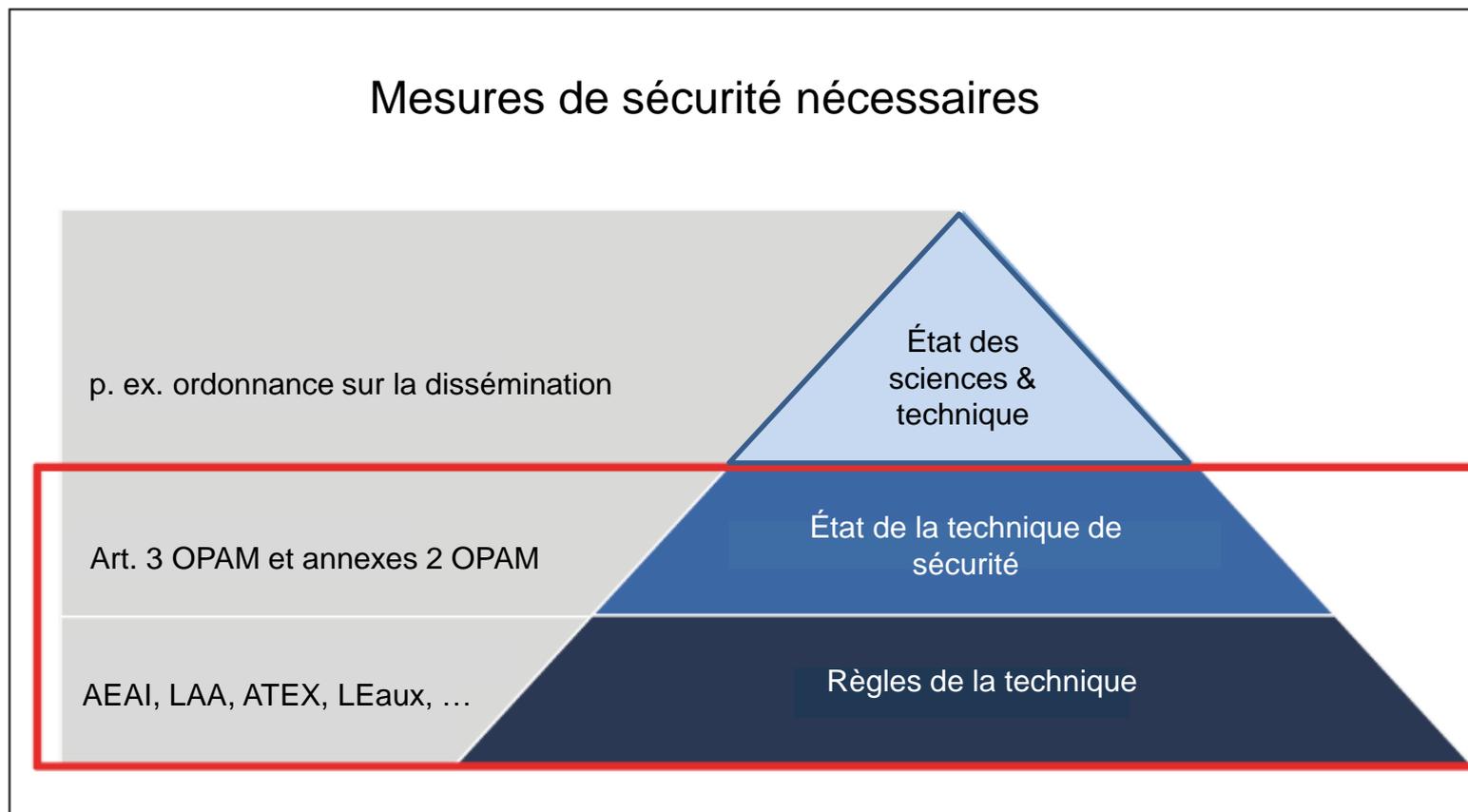
<sup>1</sup> Le détenteur d'une entreprise, d'une voie de communication ou d'une installation de transport par conduites (détenteur) est tenu de prendre toutes les mesures propres à diminuer le risque qui correspondent à l'état de la technique de sécurité, qui sont économiquement supportables et qu'il a pu compléter grâce à son expérience. En font partie les mesures qui permettent de réduire le danger potentiel, d'empêcher les accidents majeurs et d'en limiter les conséquences.

<sup>2</sup> Lors du choix des mesures, on tiendra compte des causes possibles d'accidents majeurs propres à l'entreprise ou à son voisinage, comme des interventions de personnes non autorisées

<sup>3</sup> Au moment d'engager des mesures, on procède selon les exigences énoncées à l'annexe 2.1; il convient en particulier de prendre en compte les mesures prévues aux annexes 2.2 à 2.5.

## Mesures de sécurité (art. 3 et annexes 2 OPAM)

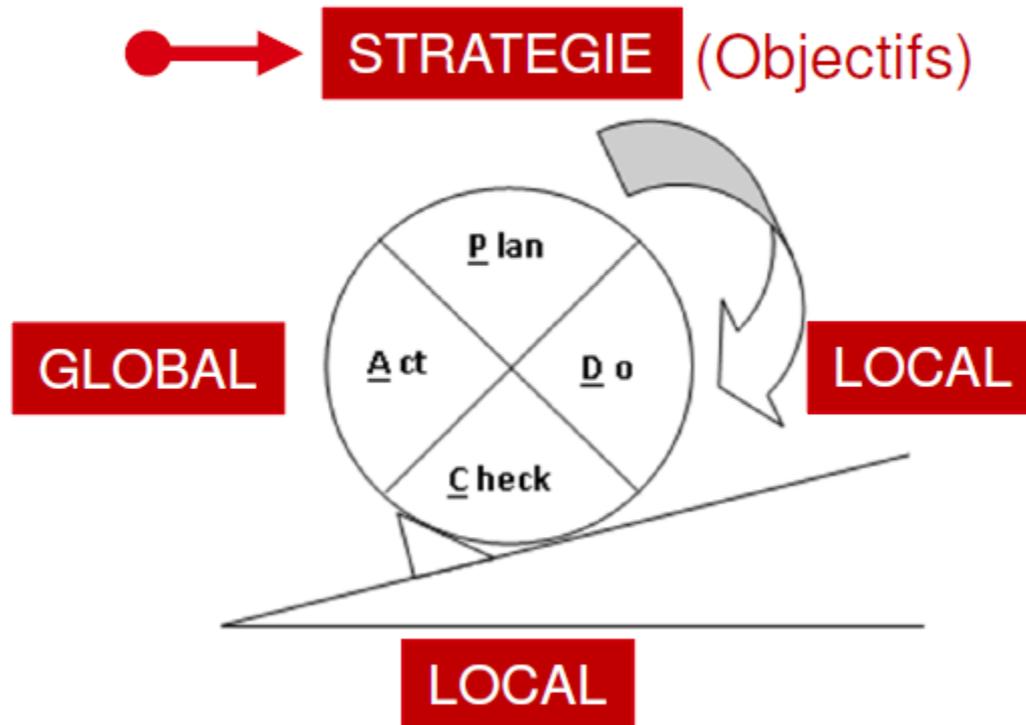
- Etat de la technique de sécurité :



## Mesures de sécurité (annexe 2.1. OPAM)

- a. choisir un **emplacement** ou un tracé approprié, et respecter les distances de sécurité requises;
- b. définir **l'organisation**;
- c. veiller à la **formation** du personnel et à **l'information** des tiers;
- d. définir les modalités pour l'établissement et l'évaluation des **scénarios d'accidents** majeurs possibles;
- e. définir les modalités de **planification** et de **mise en œuvre** des mesures;
- f. prévoir la **surveillance**, **l'entretien** et la **vérification** des parties importantes de l'installation;
- g. définir les modalités pour l'établissement **du plan d'intervention**;
- h. prévoir la **vérification systématique de l'organisation** et des déroulements ainsi que la gestion des changements (à l'intérieur et à l'extérieur de l'installation);
- i. **documenter** les résultats essentiels des let. b à h.

- Processus Qualité, roue de Deming – “P-D-C-A”



## Mesures de sécurité (annexe 2.2. OPAM)

- a. **remplacer** autant que possible les substances ou les préparations dangereuses par des substituts **moins dangereux** ou en limiter la quantité, et éviter autant que possible les processus, les procédés ou les procédures d'exploitation dangereux;
- b. concevoir les **éléments porteurs** des bâtiments de manière à ce que les sollicitations escomptées en cas d'accident majeur ne génèrent pas d'atteintes graves supplémentaires;
- c. équiper les installations de **dispositifs d'alerte et d'alarme** suffisants;
- d. équiper les installations de **dispositifs appropriés et fiables de mesure, de commande et de réglage**; si la sécurité l'exige, il prévoira plusieurs dispositifs, de types différents et indépendants les uns des autres;
- e. doter les installations des **équipements de sécurité** nécessaires et prendre les mesures de sécurité requises sur les plans de la construction, de la technique et de l'organisation;
- f. **surveiller** les équipements et l'exploitation des éléments de l'installation qui sont importants pour la sécurité, en **assurer l'entretien** régulier, la vérification périodique et documenter les **attestations de contrôle**;

## Mesures de sécurité (annexe 2.2. OPAM) - suite

- g. **stocker les substances**, les préparations et les déchets spéciaux d'une manière ordonnée selon leurs propriétés et en consigner les quantités et l'emplacement dans un registre qu'il tiendra à jour;
- h. engager suffisamment de **personnel qualifié**, l'informer sur les procédés et les processus comportant des risques importants, le former en vue d'empêcher, de limiter et de maîtriser les accidents majeurs, et veiller au maintien du savoir en cas de changement de personnel;
- i. **documenter les dérangements** importants, qui se sont produits dans l'entreprise, leurs causes et les mesures prises, et conserver ces documents suffisamment longtemps;
- j. régler **l'accès** à l'entreprise;
- k. préparer des **moyens d'intervention** suffisants pour maîtriser les accidents majeurs, élaborer un **plan d'intervention** pour les accidents majeurs et l'accorder avec les services d'intervention publics, et procéder à des **exercices périodiques** sur la base de ce plan

# Règles de la technique



Verknüpfung Kantoner Feuerversicherungen  
Associazione dei Sottoscriventi cantonali d'assicurazione incendio  
Associazione degli Istituti cantonali di assicurazione antincendio

NORME DE PROTECTION INCENDIE

31.01.2013 11:00



Directive CFST

n° 1823

Liquides inflammables  
Entreposage et manipulation

Edition mai 2005

CH 1823 - 10.11

Prévention des explosions

- Principes
- Prescriptions minimales
- Zones

suva  
pro  
La sécurité en travail

## TRCI

Tanklager-Richtlinien für die  
Chemische Industrie  
Directives sur les Parcs à  
Réservoirs dans l'Industrie  
Chimique  
Tank farm guidelines for the  
Chemical Industry

Editeur  
TRCI  
Sonderheft Chemiepark Bülach  
Edition: 2001

Veranstaltungsort: Kempten / Tübingen (1992)



Entreposage des matières dangereuses

Guide pratique  
Edition 2018 révisée



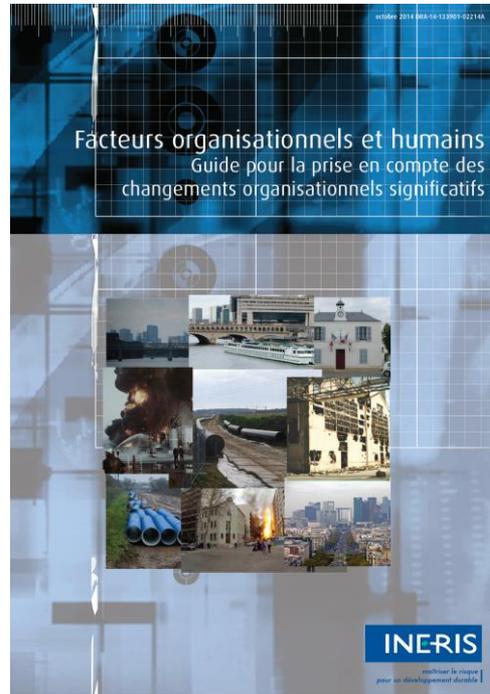
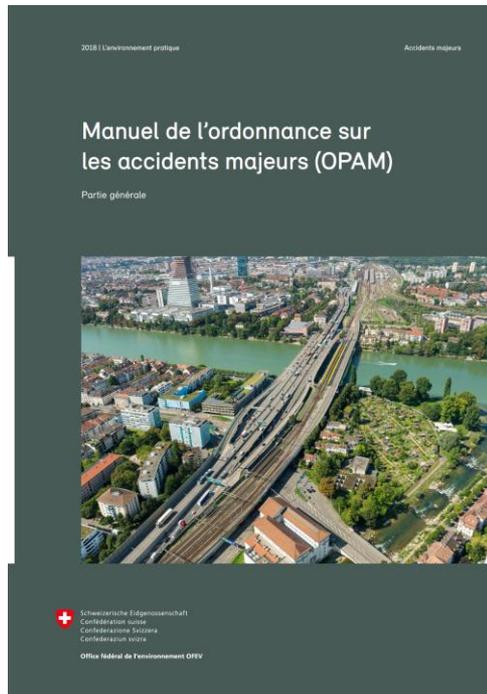
Sécurisation et  
évacuation des eaux  
des places de  
transbordement de  
marchandises



Rétention des  
eaux d'extinction  
Guide pratique



# Etat de la technique de sécurité





### **3. PRINCIPES DE RÉDUCTION DES RISQUES AU VOISINAGE : AMENAGEMENT DU TERRITOIRE**

**Lorsqu'on modifie (densifie) l'environnement d'une infrastructure OPAM, le risque change (augmente)**

- Le détenteur de l'installation OPAM a peu de prise sur cette densification, qui augmente le risque malgré lui
- Protection contre les accidents majeurs et aménagement du territoire doivent donc être coordonnés (art. 11a OPAM)

Coordination avec les activités ayant des effets sur l'organisation du territoire (art. 11a OPAM)	Application
<p><sup>1</sup> Les cantons tiennent compte de la prévention des accidents majeurs dans les <b>plans directeurs et les plans d'affectation</b> ainsi que dans leurs <b>autres activités ayant des effets sur l'organisation du territoire</b>.</p>	<p><b>AT<sup>1</sup></b> <b>AC<sup>2</sup></b> dans zones à bâtir existantes</p>
<p><sup>2</sup> L'autorité d'exécution désigne, pour les entreprises, voies de communication et installations de transport par conduites, le <b>domaine attenant</b> où la réalisation de nouvelles constructions et installations peut conduire à une augmentation notable du risque.</p>	<p><b>Périmètre de consultation</b></p>
<p><sup>3</sup> Avant que l'autorité compétente décide d'une modification des plans directeurs ou des plans d'affectation dans un domaine selon l'al. 2, elle <b>consulte l'autorité d'exécution</b> pour l'évaluation du risque</p>	<p><b>SERMA</b></p>

<sup>1</sup>AT = aménagement du territoire

<sup>2</sup>AC = autorisation de construire

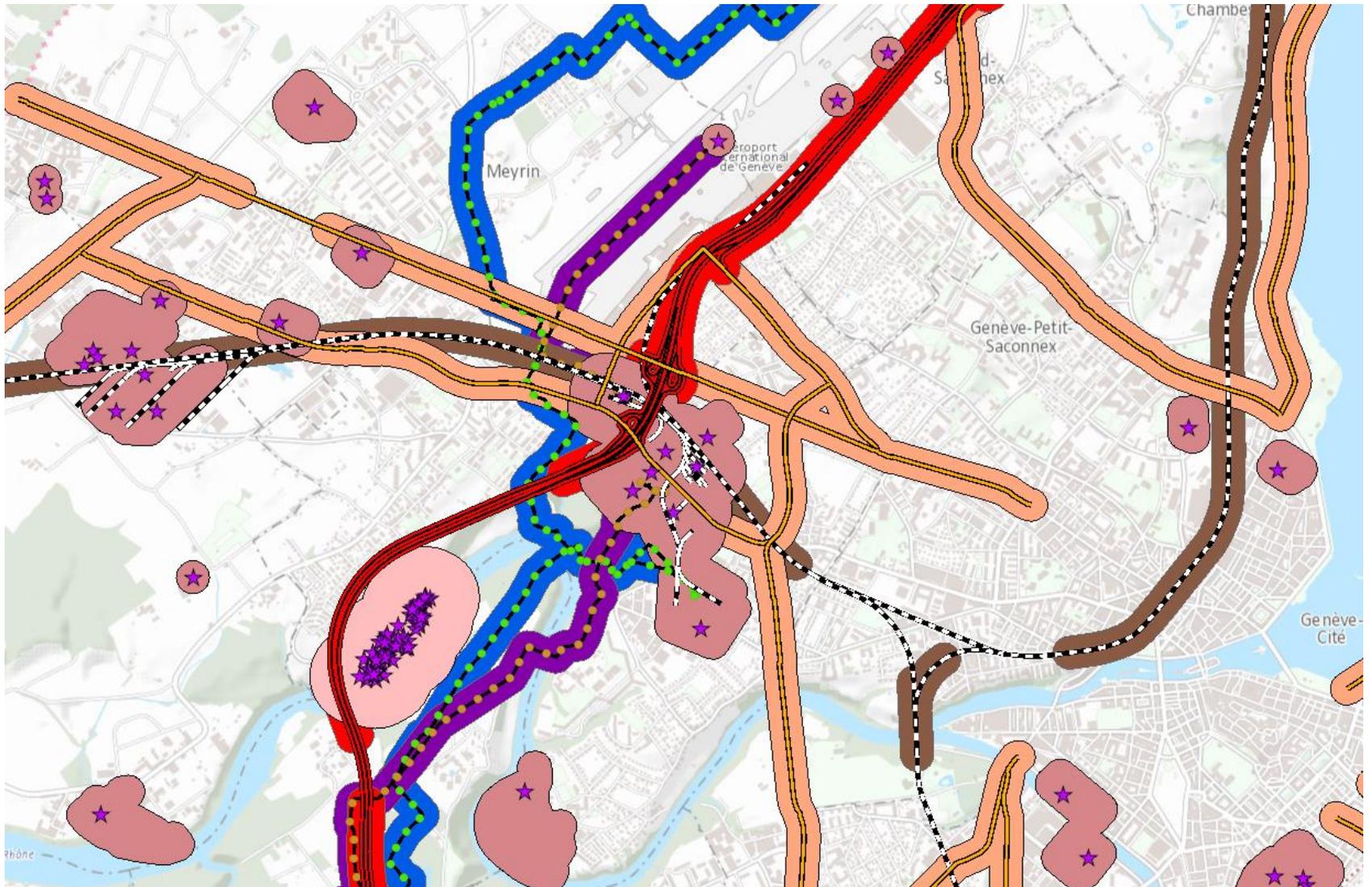
La **coordination AT - OPAM** a lieu lorsqu'un projet se situe dans un **périmètre de consultation**

- En général : 100 m autour de l'installation
- Dépôts pétroliers de Vernier : 200 m

Principes de réduction des risques :

- Eloigner
- Réduire la densité de population
- Pas d'installations sensibles (crèches, hôpitaux, EMS, etc.)
- Protéger (mesures constructives)
- Garantir l'évacuation

# Vernier – aéroport : périmètres de consultation OPAM

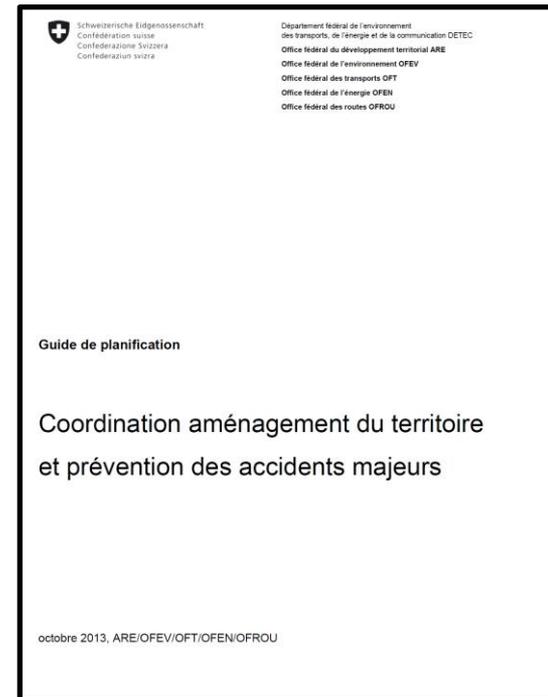




# Principes d'aménagement du territoire

(Guide de planification, Berne, 2013)

- **Objectif : augmenter les risques le moins possible**
- **Contradiction à concilier :**



OPAM, notamment le  
transfert des matières  
dangereuses sur le rail



renforcement des  
centres,  
développement urbain  
vers l'intérieur

## Mode opératoire

Pour un projet de développement à proximité d'une installation OPAM :

- Étude de risques (screenings, études détaillées)
- Principes d'aménagement, mesures de protection (guide de planification AT - OPAM)

## Mesures de réduction des risques :

- à la source (état de la technique, particulières)
- d'aménagement
- constructives





## 4. AUTORISATIONS DE CONSTRUIRE

Dans quel cas ?	Procédures
<p>Entreprises assujetties (ou assujettissables) à l'OPAM Seuils quantitatifs (SQ) OPAM dépassés, OGM ou pathogènes classes 3 ou 4 <b>Démarche : réaliser ou mettre à jour le rapport succinct (RS) OPAM</b> <b>Le RS doit être joint à la demande en autorisation de construire</b></p>	AC <sup>1</sup>
<p>Projets situés, même partiellement, dans un périmètre de consultation OPAM À voir sur le SITG couche risques majeurs <b>Démarche : contacter le SERMA</b> <b>Le SERMA :</b> Procède à une évaluation sommaire du risque Fait des recommandations pour réduire le risque Informe des démarches à entreprendre</p>	MZ <sup>2</sup> , PLQ <sup>3</sup> , PDZI <sup>4</sup> , concours d'urbanisme / architecture AC <sup>1</sup> AC zabe <sup>5</sup>

<sup>1</sup>AC = autorisation de construire

<sup>2</sup>MZ = modification de zone

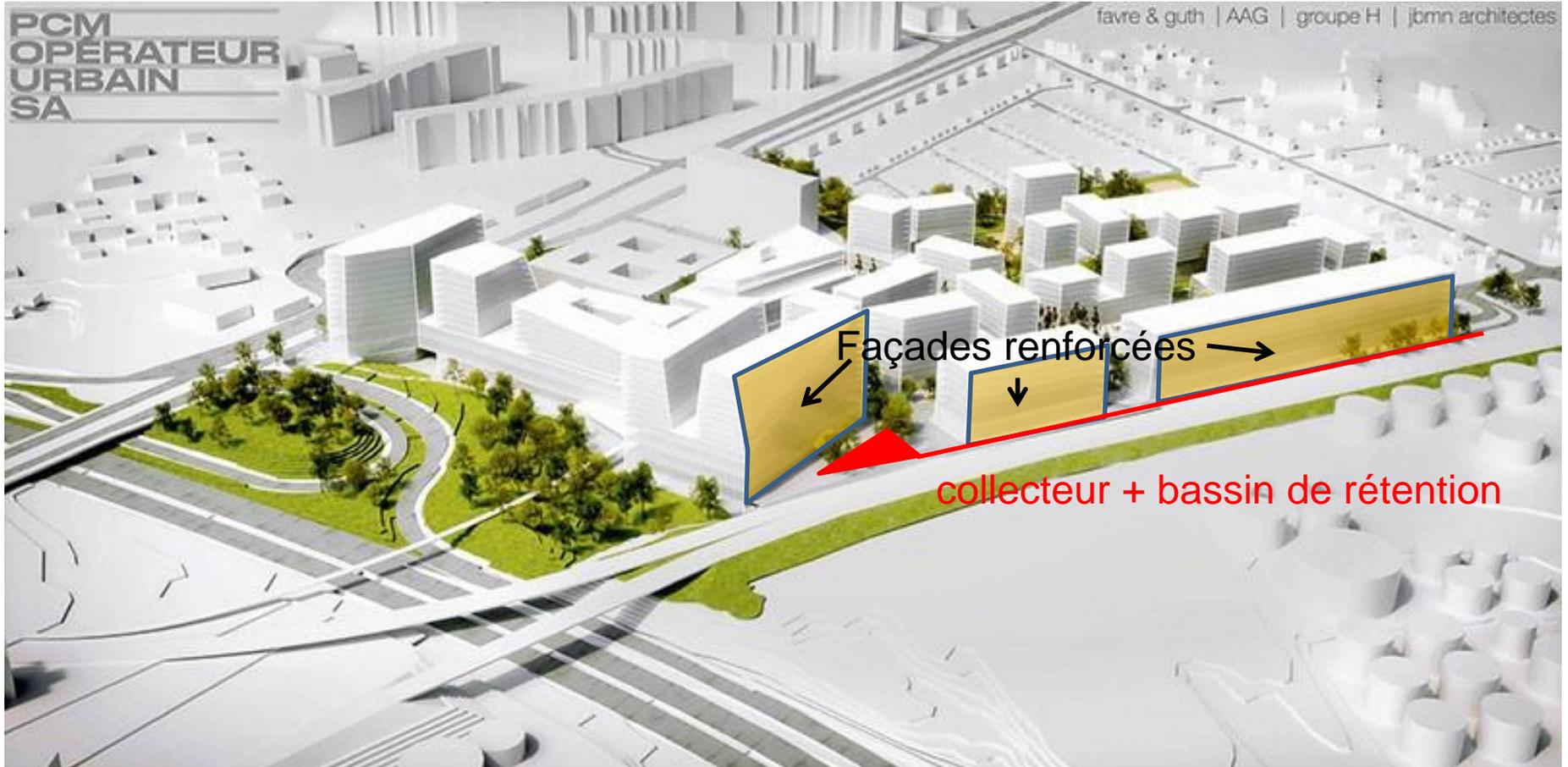
<sup>3</sup>PLQ = plan localisé de quartier

<sup>4</sup>PDZI = plan de développement de zone industrielle

<sup>5</sup>zabe = zone à bâtir existante

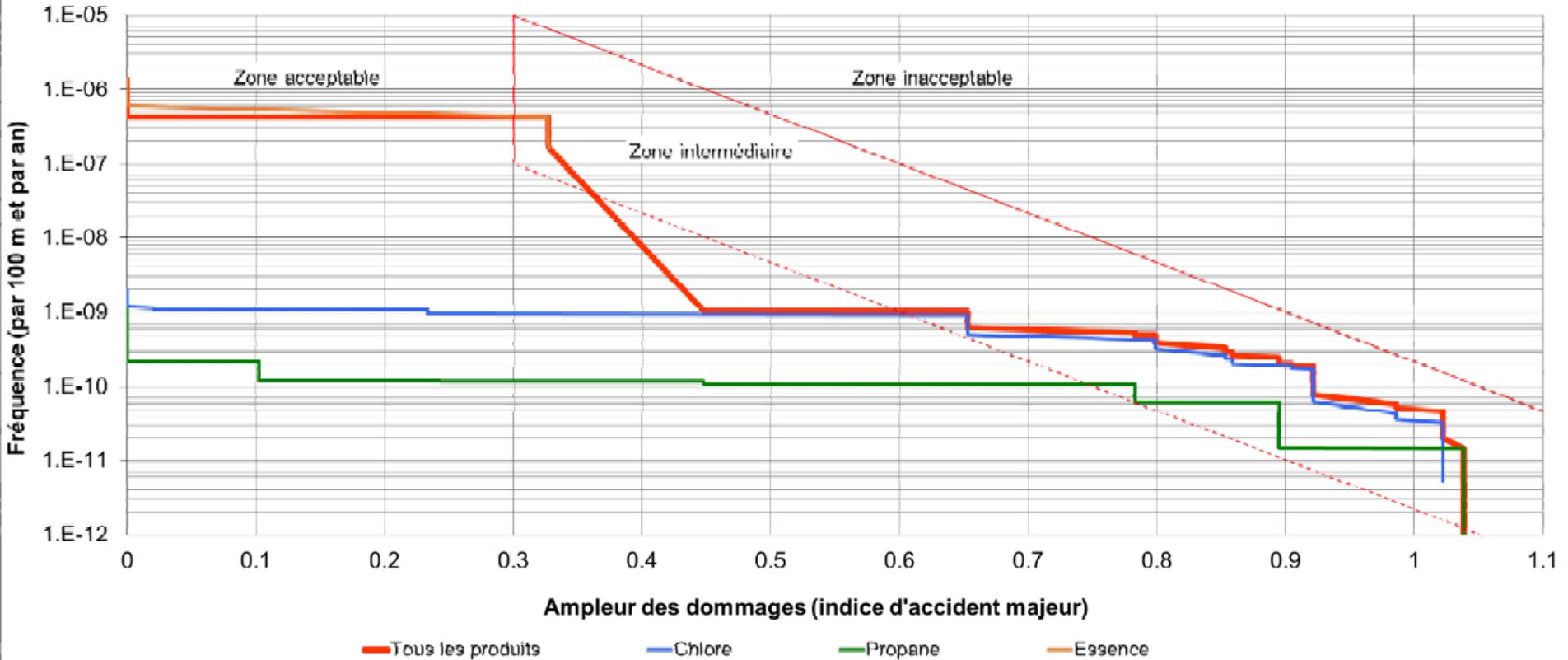


# Quartier de l'Etang : situation future



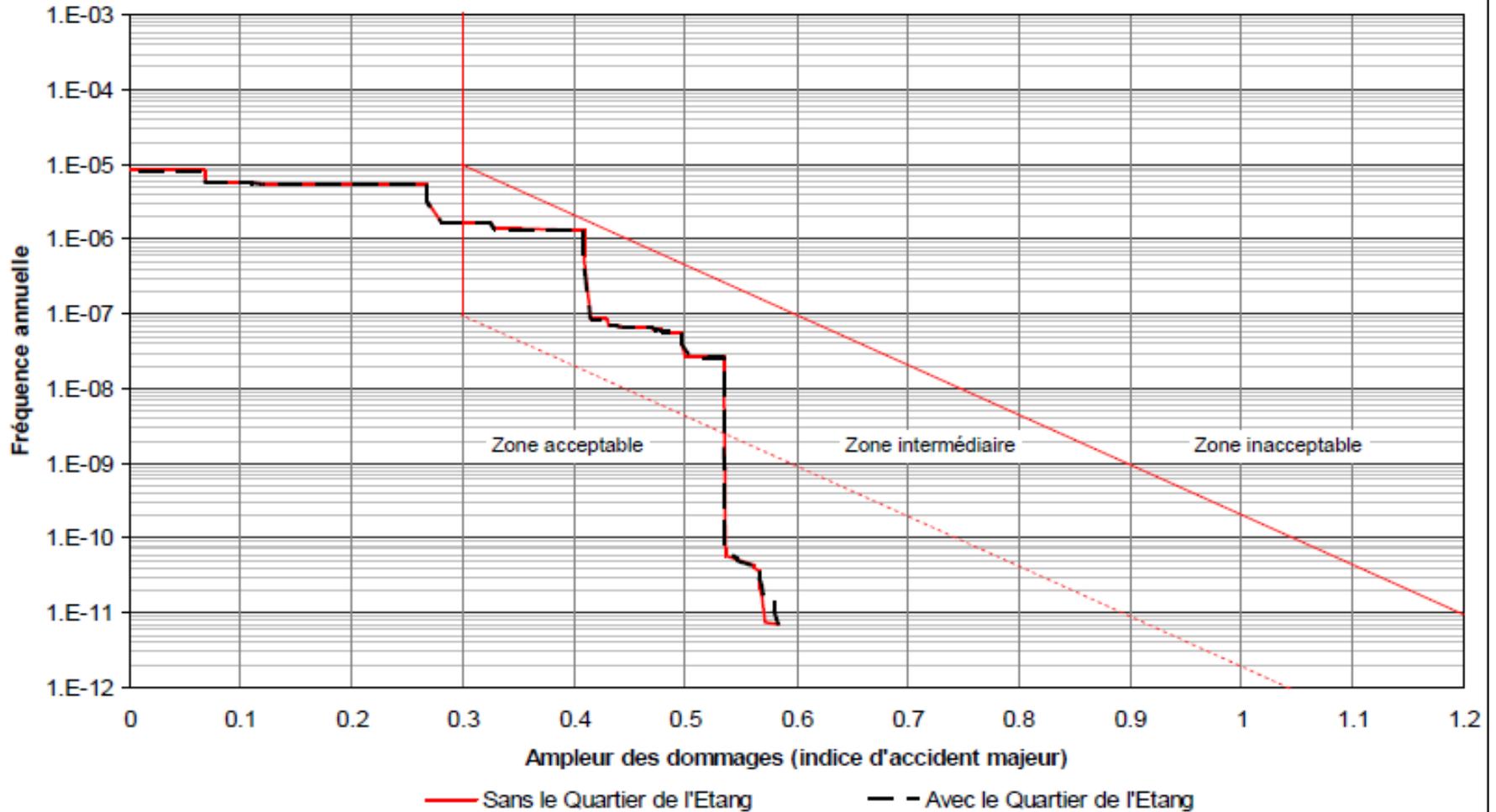
# Résultats étude de risques voies CFF

Courbe P-C au droit de l'îlot A- horizon 2030



# Résultats étude de risques A1

Courbes P-C de l'ensemble des scénarios

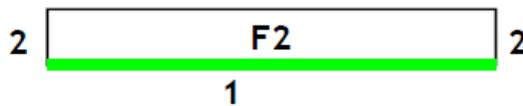


# Îlot F : flux thermique en cas d'incendie d'hydrocarbures

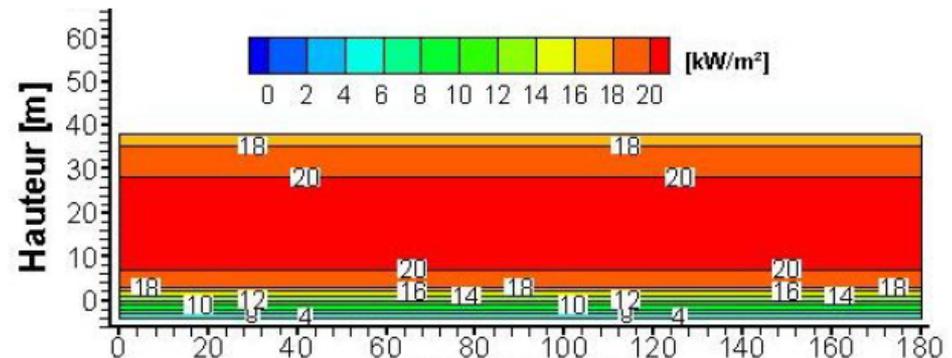
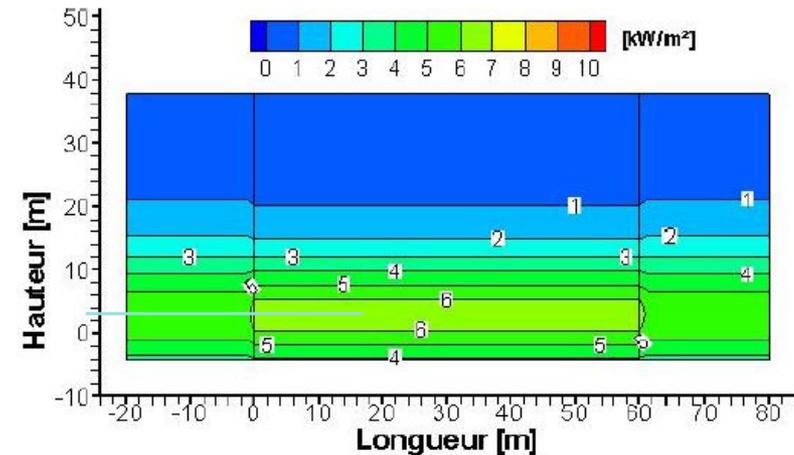
- L'îlot **F1** peut être exposé à un feu du canal de rétention (scénario dimensionnant).
- L'îlot **F2** peut être exposé à un feu du canal de rétention et à un feu de la cuvette de rétention (scénario dimensionnant).



Feu de canal de rétention

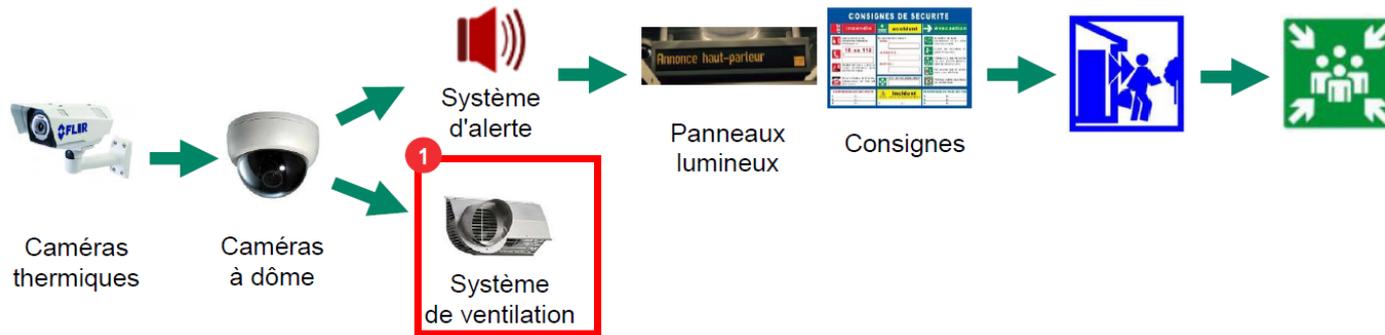


Feu de cuvette de rétention



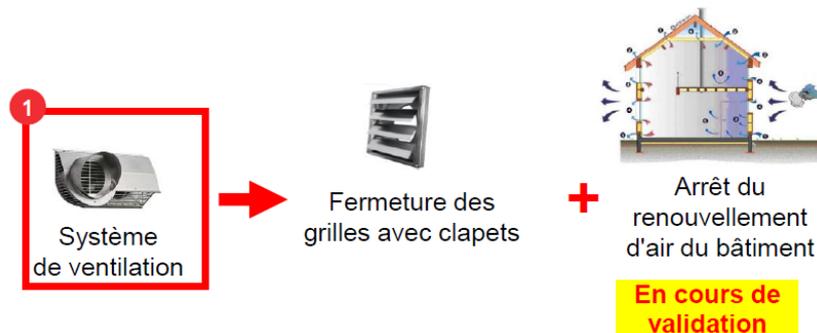
# OPAM : mesures organisationnelles

## Stratégie d'évacuation :



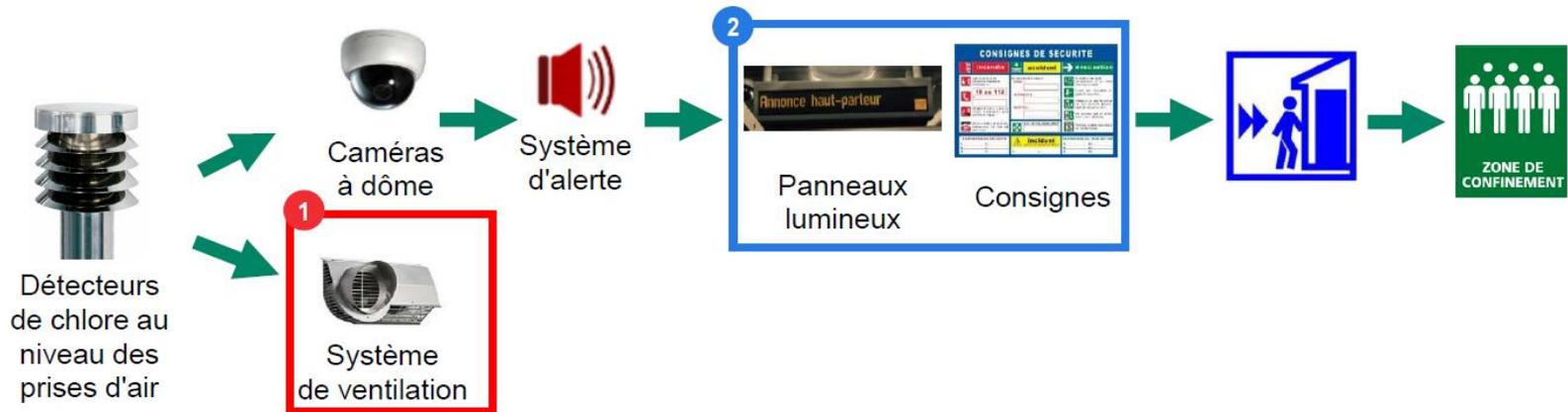
### Deux réseaux de panneaux lumineux :

- Un réseau de panneaux lumineux dédié à l'évacuation incendie bâtiment
- Un réseau de panneaux lumineux dédié à l'évacuation OPAM (dimensions peu excessives)



# OPAM : mesures organisationnelles (2)

## Stratégie de confinement :



# OPAM : mesures organisationnelles (3)

## Schéma de principe avec les mesures techniques à mettre en place

En cas de défaillance de la loge principale de sécurité, une redondance de la loge est prévue au sein de l'îlot A. Sa localisation reste à déterminer en concertation avec les architectes.

Îlot	Nombre de prises d'air
A	A définir
B	A définir
C	23
D	37
E	31
F	12



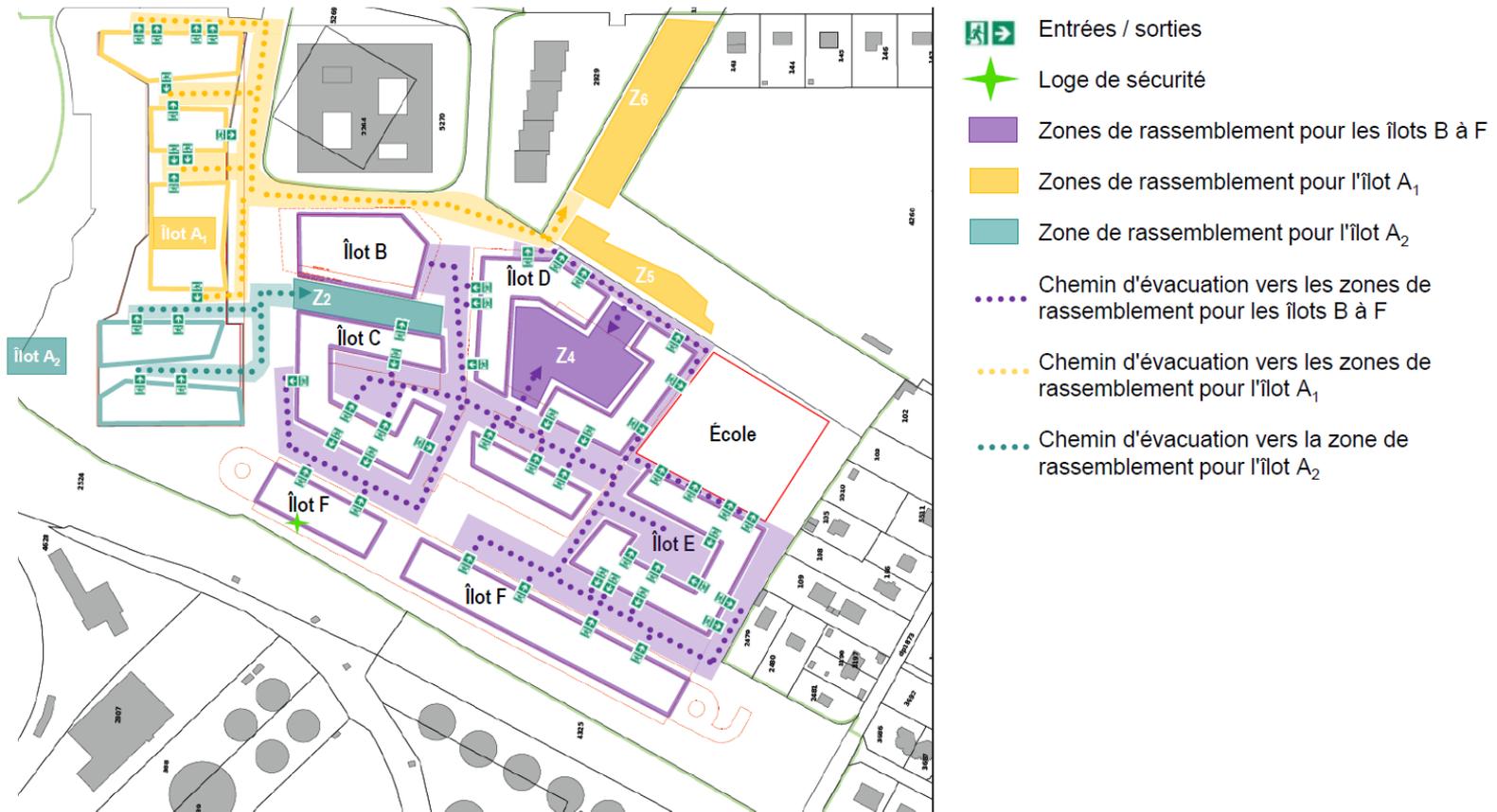
- Îlots munis de prises d'air et de clapets
- Îlots munis de prises d'air avec clapets et détecteurs de chlore
- Loge de sécurité
- Loge de sécurité (redondance)
- Caméras à dôme
- Caméras thermiques (nombre à déterminer)
- Manches à air (3)
- Bornes hydrantes

Un asservissement automatique des systèmes de ventilation, de chauffage et de climatisation est prévu pour chaque îlot du projet.

En cas de niveau anormal de gaz toxique au niveau des détecteurs des prises d'air des îlots A et F, un asservissement automatique permettra d'interrompre immédiatement les systèmes de ventilation, de chauffage et de climatisation des différents îlots du projet.

# OPAM : mesures organisationnelles (3)

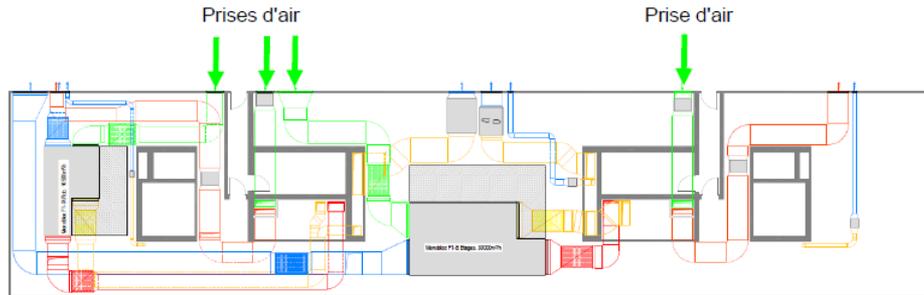
## PLAN D'ÉVACUATION – PLAN DE CIRCULATION



# OPAM : mesures de sécurité techniques (3)

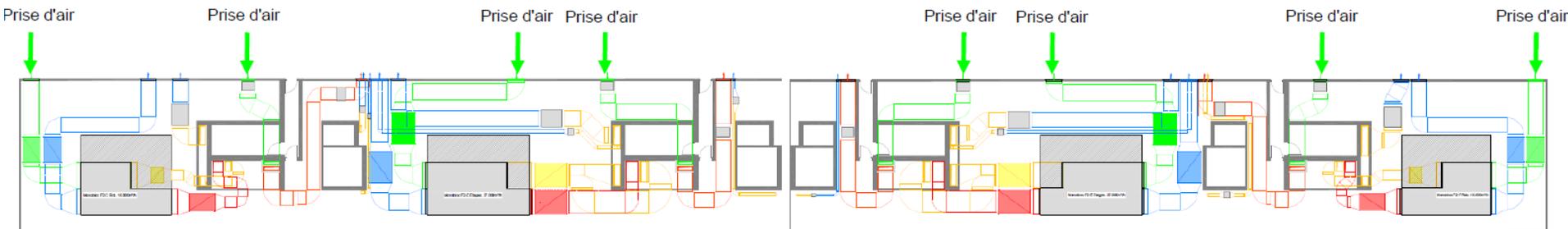
## ÎLOT F – LOCALISATION DES PRISES D'AIR

### Îlot F1

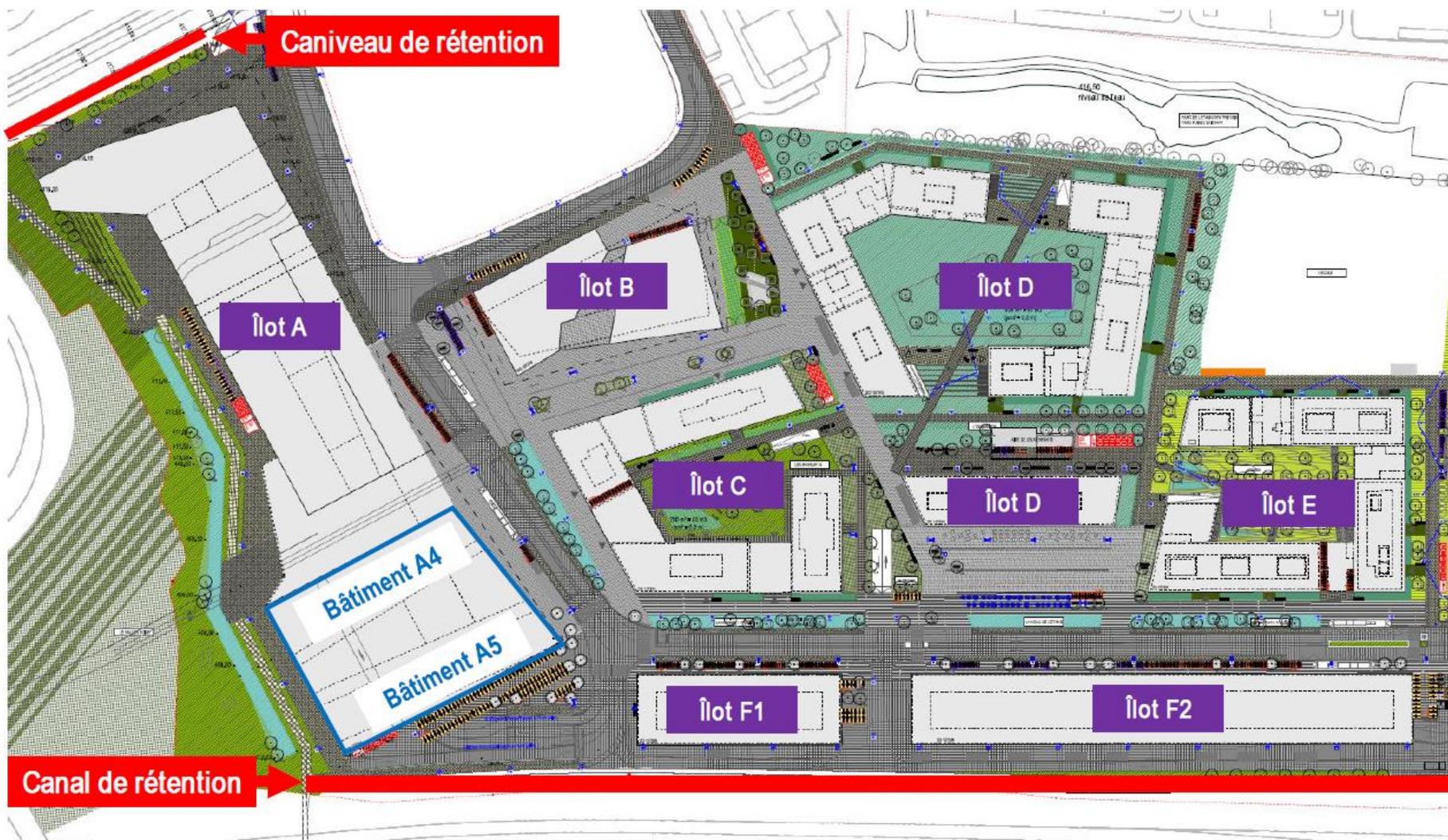


-  Gaine désenfumage
-  Gaine air neuf
-  Gaine air pulsé
-  Gaine air repris
-  Gaine air évacué
-   Grille verticale air neuf / pulsé
-   Grille verticale air évacué / repris

### Îlot F2



# OPAM : mesures de sécurité techniques



# Lac Mégantic, Québec, 2013, 47décès



# Merci de votre attention