

# Risques environnementaux et industriels

## Les spécificités des risques industriels et technologiques

Serge Lhomme

Université Paris-Est Créteil  
Maître de conférences en Géographie

- 1 Introduction
- 2 Les sources du risque technologique
- 3 Historique de catastrophes technologiques et industrielles
- 4 Les territoires, l'environnement et les risques technologiques
- 5 Une réglementation spécifique : Installations classées et Seveso
- 6 Conclusion

- 1 Introduction
- 2 Les sources du risque technologique
- 3 Historique de catastrophes technologiques et industrielles
- 4 Les territoires, l'environnement et les risques technologiques
- 5 Une réglementation spécifique : Installations classées et Seveso
- 6 Conclusion

# Introduction

## Définition

### Définition

La notion de risque technologique « s'oppose » à celle de risque naturel. Cette notion regroupe des risques d'origines anthropiques, d'origines technologiques.

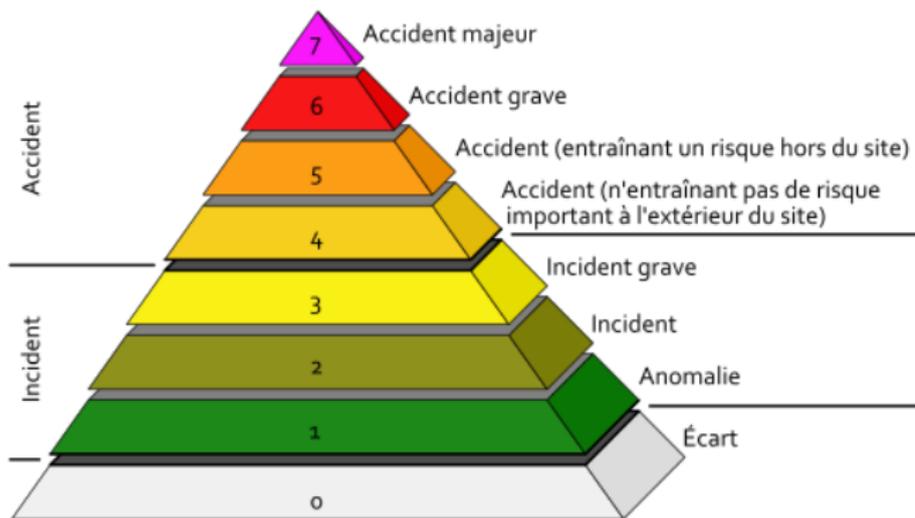
Cette définition soulève des questions :

- Interrogation sur la dichotomie naturel-anthropique.
- Des risques extrêmement variés et mal délimités (les risques industriels; le risque nucléaire; le risque transport de matières dangereuses; les risques miniers...).

# Introduction

## Anomalie - Incident - Accident

Quand l'aléa se réalise on parle d'anomalie, d'incident ou d'accident. Ce qui différencie ces termes résulte néanmoins des conséquences de l'aléa et pas de l'amplitude de l'aléa...



# Introduction

## Anomalie - Incident - Accident

| Type  | INES | Incidence hors site  | Incidence sur site   | Dégradation de la défense en profondeur                                |
|---|------|--|--|--|
| Accident majeur   | 7    | Rejet majeur : effet étendu sur la santé et l'environnement.                               |  |  |
| Accident grave  | 6    | Rejet important susceptible d'exiger l'application intégrale des contre-mesures prévues.   |  |  |
| Accident (entraînant un risque hors du site)                          | 5    | Rejet limité susceptible d'exiger l'application partielle des contre-mesures prévues.      | Endommagement grave du réacteur ou des barrières radiologiques.  |  |
| Accident (n'entraînant pas de risque important à l'extérieur du site) | 4    | Rejet mineur : exposition du public de l'ordre des limites prescrites.                     | Endommagement important du réacteur ou des barrières radiologiques, ou exposition létale d'un travailleur. | Perte des défenses et contamination                                    |
| Incident grave  | 3    | Très faible rejet : exposition du public représentant une fraction des limites prescrites. | Contamination grave ou effets aigus sur la santé d'un travailleur.   | Accident évité de peu. Perte des lignes de défense.                    |
| Incident  | 2    | pas de conséquence   | Contamination importante ou surexposition d'un travailleur.  | Incident assorti de défaillance importante des dispositions de sûreté. |
| Anomalie  | 1    |  | pas de conséquence   | Anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé.                 |
| Écart   | 0    |  |  | Anomalie sans importance du point de vue de la sûreté.                 |

# Introduction

Anomalie - Incident - Accident

## Échelle de gravité des dommages fixée par le Ministère en charge de l'environnement

| Classe                | Dommages humains       | Dommages matériels      |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| 0 Incident            | Aucun blessé           | Moins de 0,3 M€         |
| 1 Accident            | 1 ou plusieurs blessés | Entre 0,3 M€ et 3 M€    |
| 2 Accident grave      | 1 à 9 morts            | Entre 3 M€ et 30 M€     |
| 3 Accident très grave | 10 à 99 morts          | Entre 30 M€ et 300 M€   |
| 4 Catastrophe         | 100 à 999 morts        | Entre 300 M€ et 3000 M€ |
| 5 Catastrophe majeure | 1000 morts ou plus     | 3000 M€ ou plus         |

# Introduction

## La gravité des accidents industriels

Les accidents technologiques sont hiérarchisés selon une échelle européenne de gravité. Celle-ci est composée de 18 paramètres scindés en quatre groupes homogènes d'effets ou de conséquences :

- 2 paramètres ont trait aux quantités de matières dangereuses impliquées,
- 7 paramètres portent sur les aspects humains et sociaux,
- 5 concernent les conséquences environnementales,
- 4 se rapportent aux aspects financiers.

Chaque accident est noté de 0 à 6 dans les quatre groupes d'effets ou de conséquences.

# Introduction

## La gravité des accidents industriels

| Matières dangereuses relâchées |  | 1<br>■ ■ ■ ■ ■ | 2<br>■ ■ ■ ■ ■         | 3<br>■ ■ ■ ■ ■        | 4<br>■ ■ ■ ■ ■          | 5<br>■ ■ ■ ■ ■          | 6<br>■ ■ ■ ■ ■          |
|--------------------------------|--|----------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Q1                             | Quantité Q de substance effectivement perdue ou rejetée par rapport au seuil « Seveso » *      | $Q < 0,1 \%$   | $0,1 \% \leq Q < 1 \%$ | $1 \% \leq Q < 10 \%$ | $10 \% \leq Q < 100 \%$ | De 1 à 10 fois le seuil | $\geq 10$ fois le seuil |
| Q2                             | Quantité Q de substance explosive ayant effectivement participé à l'explosion (équivalent TNT) | $Q < 0,1 t$    | $0,1 t \leq Q < 1 t$   | $1 t \leq Q < 5 t$    | $5 t \leq Q < 50 t$     | $50 t \leq Q < 500 t$   | $Q \geq 500 t$          |

\* Utiliser les seuils hauts de la directive Seveso en vigueur. En cas d'accident impliquant plusieurs substances visées, le plus haut niveau atteint doit être retenu.

| Conséquences humaines et sociales |   | 1<br>■ ■ ■ ■ ■         | 2<br>■ ■ ■ ■ ■              | 3<br>■ ■ ■ ■ ■                  | 4<br>■ ■ ■ ■ ■                      | 5<br>■ ■ ■ ■ ■                          | 6<br>■ ■ ■ ■ ■  |
|-----------------------------------|---|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| H3                                | Nombre total de morts :<br>dont<br>-employés<br>-sauveteurs extérieurs<br>- personnes du Public   | -<br>-<br>-<br>-       | 1<br>1<br>-<br>-            | 2-5<br>2-5<br>1<br>-            | 6-19<br>6-19<br>2-5<br>1            | 20-49<br>20-49<br>6-19<br>2-5           | $\geq 50$<br>$\geq 50$<br>$\geq 20$<br>$\geq 6$         |
| H4                                | Nombre total de blessés avec hospitalisation de durée $\geq 24$ h :<br>dont<br>-employés<br>-sauveteurs extérieurs<br>- personnes du Public                 | 1<br>1<br>1<br>-       | 2-5<br>2-5<br>-<br>-        | 6-19<br>6-19<br>1-5<br>6-19     | 20-49<br>20-49<br>6-19<br>20-49     | 50-199<br>50-199<br>20-49<br>20-49      | $\geq 200$<br>$\geq 200$<br>$\geq 200$<br>$\geq 50$     |
| H5                                | Nombre total de blessés légers soignés sur place ou avec hospitalisation $< 24$ h :<br>dont<br>-employés<br>-sauveteurs extérieurs<br>- personnes du Public | 1-5<br>1-5<br>1-5<br>- | 6-19<br>6-19<br>6-19<br>1-5 | 20-49<br>20-49<br>20-49<br>6-19 | 50-199<br>50-199<br>50-199<br>20-49 | 200-999<br>200-999<br>200-999<br>50-199 | $\geq 1000$<br>$\geq 1000$<br>$\geq 1000$<br>$\geq 200$ |
| H6                                | Nombre de tiers sans abris ou dans incapacité de travailler (bâtiments extérieurs et outill de travail endommagé...)  | -                      | 1-5                         | 6-19                            | 20-99                               | 100-499                                 | $\geq 500$  |
| H7                                | Nombre N de riverains évacués ou confinés chez eux $> 2$ heures x nbre d'heures (personnes x nb d'heures)   | -                      | $N < 500$                   | $500 \leq N < 5\,000$           | $5\,000 \leq N < 50\,000$           | $50\,000 \leq N < 500\,000$             | $N \geq 500\,000$                                       |
| H8                                | Nbre N de personnes privées d'eau potable, électricité, gaz, téléphone, transports publics plus de 2 heures x nb d'heures (personne x heure)                | -                      | $N < 1\,000$                | $1\,000 \leq N < 10\,000$       | $10\,000 \leq N < 100\,000$         | $100\,000 \leq N < 1\,million$          | $N \geq 1\,million$                                     |
| H9                                | Nombre N de personnes devant faire l'objet d'une surveillance médicale prolongée ( $\geq 3$ mois après l'accident)  | -                      | $N < 10$                    | $10 \leq N < 50$                | $50 \leq N < 200$                   | $200 \leq N < 1\,000$                   | $N \geq 1\,000$   |

# Introduction

## La gravité des accidents industriels

| 🌿 Conséquences environnementales |   | 1<br>■ ■ ■ ■ ■     | 2<br>■ ■ ■ ■ ■          | 3<br>■ ■ ■ ■ ■                         | 4<br>■ ■ ■ ■ ■                                   | 5<br>■ ■ ■ ■ ■                                   | 6<br>■ ■ ■ ■ ■               |
|----------------------------------|---|--------------------|-------------------------|--|--|--|------------------------------|
| Env10                            | Quantité d'animaux sauvages tués, blessés ou rendus impropres à la consommation humaine (t)   | $Q < 0,1$          | $0,1 \leq Q < 1$        | $1 \leq Q < 10$                        | $10 \leq Q < 50$                                 | $50 \leq Q < 200$                                | $Q \geq 200$                 |
| Env11                            | Proportion P d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites (ou éliminées par dommage au biotope) dans la zone accidentée | $P < 0,1 \%$       | $0,1\% \leq P < 0,5\%$  | $0,5\% \leq P < 2\%$                   | $2\% \leq P < 10\%$                              | $10\% \leq P < 50\%$                             | $P \geq 50\%$                |
| Env12                            | Volume V d'eau polluée (en m <sup>3</sup> ) *   | $V < 1000$         | $1000 \leq V < 10\,000$ | $10\,000 \leq V < 0,1 \text{ Million}$ | $0,1 \text{ Million} \leq V < 1 \text{ Million}$ | $1 \text{ Million} \leq V < 10 \text{ Millions}$ | $V \geq 10 \text{ Millions}$ |
| Env13                            | Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en ha)                       | $0,1 \leq S < 0,5$ | $0,5 \leq S < 2$        | $2 \leq S < 10$                        | $10 \leq S < 50$                                 | $50 \leq S < 200$                                | $S \geq 200$                 |
| Env14                            | Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en km)                                 | $0,1 \leq L < 0,5$ | $0,5 \leq L < 2$        | $2 \leq L < 10$                        | $10 \leq L < 50$                                 | $50 \leq L < 200$                                | $L \geq 200$                 |

\* Le volume est donné par l'expression  $Q/C_{\max}$ , où :

- ✓ Q est la quantité de substance rejetée,
- ✓  $C_{\max}$  est la concentration maximale admissible de la substance dans le milieu concerné fixée par les directives européennes en vigueur.

| € Conséquences économiques |   | 1<br>■ ■ ■ ■ ■       | 2<br>■ ■ ■ ■ ■      | 3<br>■ ■ ■ ■ ■     | 4<br>■ ■ ■ ■ ■   | 5<br>■ ■ ■ ■ ■    | 6<br>■ ■ ■ ■ ■ |
|----------------------------|---|----------------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|
| €15                        | Domages matériels dans l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)                                 | $0,1 \leq C < 0,5$   | $0,5 \leq C < 2$    | $2 \leq C < 10$    | $10 \leq C < 50$ | $50 \leq C < 200$ | $C \geq 200$   |
| €16                        | Pertes de production de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)                                | $0,1 \leq C < 0,5$   | $0,5 \leq C < 2$    | $2 \leq C < 10$    | $10 \leq C < 50$ | $50 \leq C < 200$ | $C \geq 200$   |
| €17                        | Domages aux propriétés ou pertes de production hors de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93) | -                    | $0,05 < C < 0,1$    | $0,1 \leq C < 0,5$ | $0,5 \leq C < 2$ | $2 \leq C < 10$   | $C \geq 10$    |
| €18                        | Coût des mesures de nettoyage, décontamination ou réhabilitation de l'environnement (exprimé en Millions d'€)     | $0,01 \leq C < 0,05$ | $0,05 \leq C < 0,2$ | $0,2 \leq C < 1$   | $1 \leq C < 5$   | $5 \leq C < 20$   | $C \geq 20$    |

# Introduction

## La gravité des accidents industriels

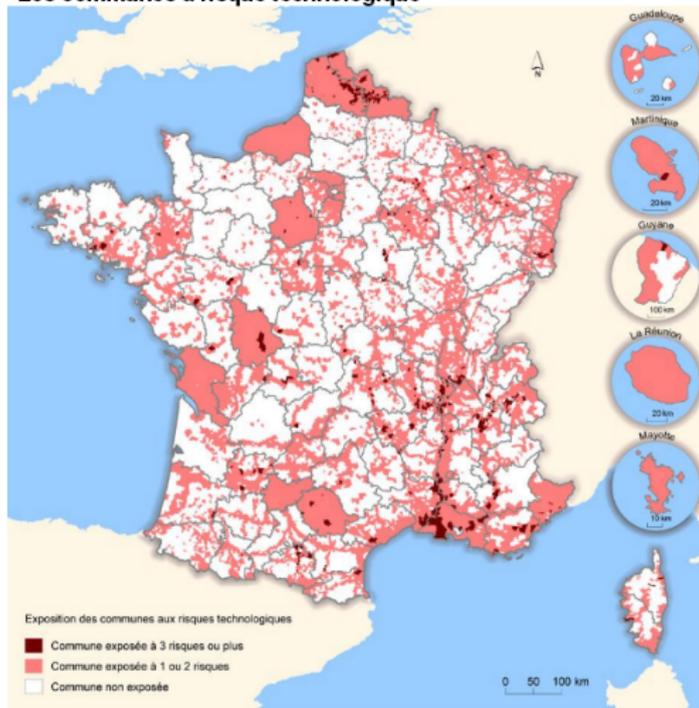
L'accident de l'usine AZF de Toulouse, survenu le 21 septembre 2001 est ainsi coté 4 pour les matières dangereuses relâchées, 6 pour les conséquences humaines et sociales, 2 pour les conséquences environnementales et 6 pour les conséquences économiques.

Les accidents les plus graves, c'est-à-dire, ayant une cotation au moins égale à 3 dans l'un des quatre critères, représentent seulement 5 % de l'ensemble des accidents.

# Introduction

## La France, un pays exposé

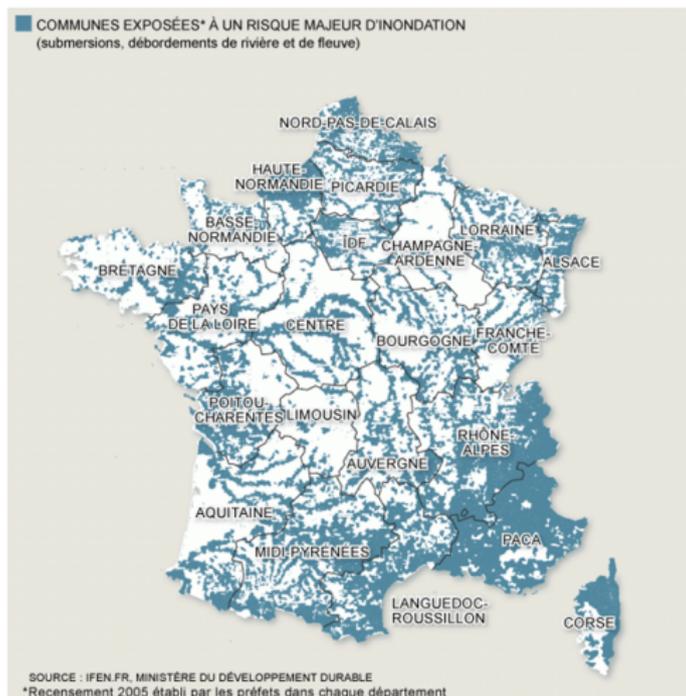
### Les communes à risque technologique



Source : MEDDTL, base de données GASPARD, avril 2011 et ©IGN, GEOFLAB, 2006.  
Traitement : SOeS.

# Introduction

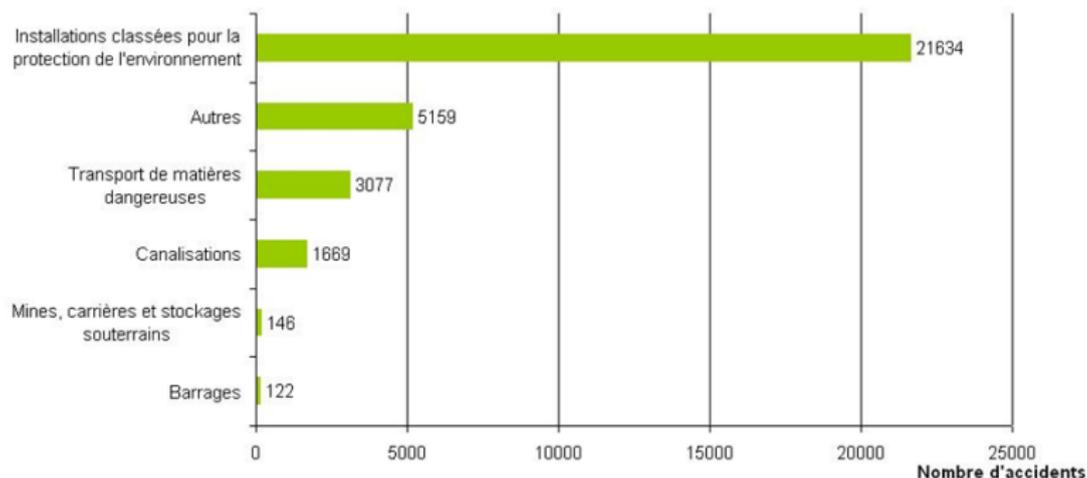
## Tout autant que le risque d'inondation



# Introduction

Plus de 30 000 accidents en France en 20 ans

**Répartition des accidents technologiques par type d'événements  
entre 1992 et 2011**



**Note :** Les accidents répertoriés peuvent concerner plusieurs types d'événements (% total > 100 %).

Les accidents survenant sur des transports de matières dangereuses, canalisations et barrages ne sont enregistrés de manière exhaustive que depuis quelques années.

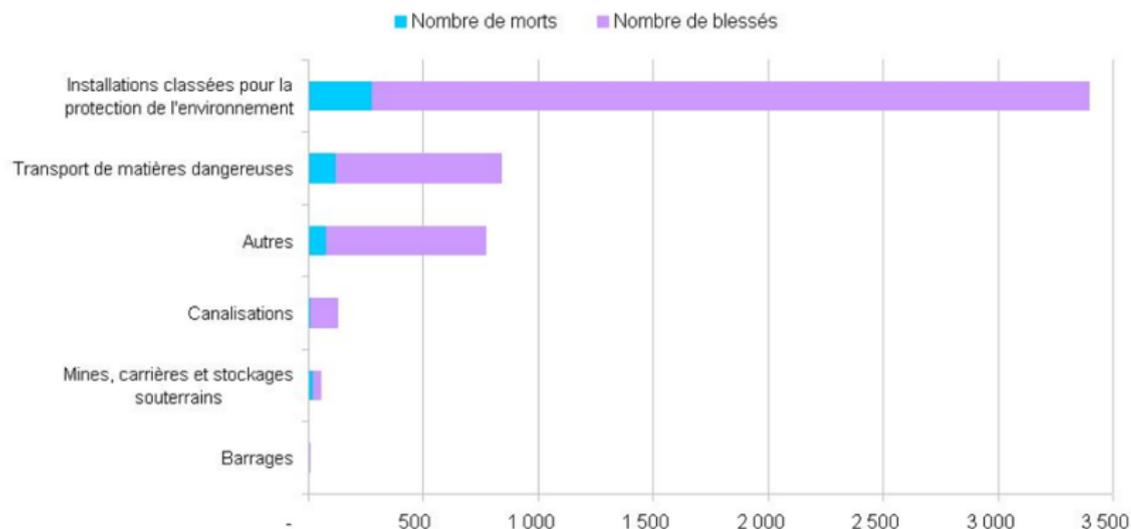
Les accidents dits "autres" regroupent les accidents résultant de l'utilisation domestique du gaz, les pollutions des eaux d'origine inconnue et autres cas ne pouvant pas être classés dans les catégories choisies.

**Source :** MEEDDTL, BARPI, janvier 2012. Sur 30 783 accidents recensés en France entre 1992 et 2011.

# Introduction

## Des conséquences humaines lourdes

### Conséquences humaines des accidents technologiques survenus



**Note :** Un accident peut donner suite à plusieurs types de conséquences. Les accidents dits "autres" regroupent les accidents résultants de l'utilisation domestique du gaz, les pollutions des eaux d'origine inconnue et autres cas ne pouvant pas être classés dans les catégories choisies.

**Source :** MEDDTL (DGPR/SRT/Barpi), Base Aria, 2012. Accidents survenus entre 1992 et 2011

# Introduction

Et la France est relativement épargnée (1900-2014)...

| Country         | Occurrence | Deaths | Injured | Affected | Homeless | Total affected | Total damage ('000 \$) |
|-----------------|------------|--------|---------|----------|----------|----------------|------------------------|
| China P Rep     | 891        | 36486  | 27324   | 316591   | 281      | 344196         | 239511                 |
| India           | 694        | 33118  | 121741  | 633189   | 12250    | 767180         | 746900                 |
| Bangladesh      | 185        | 14753  | 6200    | 21145    | 30500    | 57845          | 0                      |
| United States   | 332        | 14624  | 15338   | 359648   | 831      | 375817         | 21852600               |
| Nigeria         | 326        | 14256  | 2565    | 44907    | 16100    | 63572          | 2000                   |
| Philippines     | 214        | 11316  | 6719    | 150415   | 119812   | 276946         | 152316                 |
| Japan           | 68         | 10879  | 16460   | 21614    | 320000   | 358074         | 166500                 |
| Indonesia       | 216        | 10542  | 2900    | 47366    | 40000    | 90266          | 51400                  |
| Pakistan        | 197        | 6847   | 10433   | 18355    | 3700     | 32488          | 201140                 |
| Canada          | 91         | 6678   | 12466   | 249570   | 14500    | 276536         | 237500                 |
| Brazil          | 152        | 6473   | 4719    | 551615   | 600      | 556934         | 40000                  |
| Turkey          | 138        | 6270   | 3419    | 238      | 3        | 3660           | 278000                 |
| France          | 86         | 6228   | 4742    | 24788    | 0        | 29530          | 63400                  |
| Zaire/Congo ... | 124        | 6019   | 1930    | 1798     | 0        | 3728           | 0                      |
| Egypt           | 177        | 5671   | 5472    | 400      | 4685     | 10557          | 25000                  |
| Russia          | 188        | 5490   | 3283    | 2427     | 3000     | 8710           | 1331200                |
| Colombia        | 81         | 5462   | 2830    | 23512    | 3066     | 29408          | 71000                  |
| Iran Islam Rep  | 151        | 5191   | 4014    | 704      | 0        | 4718           | 150000                 |
| Peru            | 150        | 4896   | 3167    | 8749     | 0        | 11916          | 69000                  |
| United Kingdom  | 98         | 4712   | 5864    | 17203    | 1401     | 24468          | 1317400                |
| Soviet Union    | 57         | 4641   | 2633    | 537000   | 200      | 539833         | 2800000                |

# Introduction

Et la France est relativement épargnée (1900-2014)...

| Country       | Occurrence | Deaths | Injured | Affected | Homeless | Total affected | Total damage ('000 \$) |
|---------------|------------|--------|---------|----------|----------|----------------|------------------------|
| El Salvador   | 12         | 371    | 615     | 990100   | 0        | 990715         | 0                      |
| India         | 694        | 33118  | 121741  | 633189   | 12250    | 767180         | 746900                 |
| Brazil        | 152        | 6473   | 4719    | 551615   | 600      | 556934         | 40000                  |
| Soviet Union  | 57         | 4641   | 2633    | 537000   | 200      | 539833         | 2800000                |
| Haiti         | 51         | 3407   | 797     | 523032   | 855      | 524684         | 2200                   |
| United States | 332        | 14624  | 15338   | 359648   | 831      | 375817         | 21852600               |
| China P Rep   | 891        | 36486  | 27324   | 316591   | 281      | 344196         | 239511                 |
| Guyana        | 5          | 901    | 0       | 250681   | 0        | 250681         | 15400                  |
| Canada        | 91         | 6678   | 12466   | 249570   | 14500    | 276536         | 237500                 |
| Myanmar       | 55         | 2029   | 589     | 217501   | 36439    | 254529         | 270204                 |
| Philippines   | 214        | 11316  | 6719    | 150415   | 119812   | 276946         | 152316                 |
| Mexico        | 137        | 4619   | 13617   | 109329   | 20660    | 143606         | 1831300                |
| Cote d'Ivoire | 23         | 752    | 612     | 94931    | 0        | 95543          | 0                      |
| Panama        | 15         | 182    | 72      | 86143    | 725      | 86940          | 704                    |
| Gambia The    | 7          | 162    | 6       | 86015    | 0        | 86021          | 4000                   |
| Mozambique    | 26         | 1238   | 1149    | 50207    | 0        | 51356          | 3700                   |
| Indonesia     | 216        | 10542  | 2900    | 47366    | 40000    | 90266          | 51400                  |
| Spain         | 69         | 3994   | 22829   | 47322    | 0        | 70151          | 10226107               |
| Nigeria       | 326        | 14256  | 2565    | 44907    | 16100    | 63572          | 2000                   |
| Venezuela     | 45         | 2069   | 1963    | 40000    | 0        | 41963          | 0                      |
| Sri Lanka     | 23         | 949    | 579     | 40000    | 8000     | 48579          | 0                      |

# Introduction

## Des impacts à relativiser

Top 10 most important Technological disasters for the period 1900 to 2015  
sorted by numbers of killed at the country level:

| Country, Disaster Type              | Date        | No Killed |
|-------------------------------------|-------------|-----------|
| Philippines, Transport accident     | 20-Dec-1987 | 4,000     |
| Japan, Miscellaneous accident       | 01-Sep-1923 | 3,800     |
| Colombia, Industrial accident       | 07-Aug-1956 | 2,700     |
| India, Industrial accident          | 03-Dec-1984 | 2,500     |
| Turkey, Miscellaneous accident      | 27-Nov-1954 | 2,000     |
| Haiti, Transport accident           | 17-Feb-1993 | 1,800     |
| China P Rep, Miscellaneous accident | 02-Sep-1949 | 1,700     |
| Canada, Transport accident          | 06-Dec-1917 | 1,600     |
| China P Rep, Industrial accident    | 26-Apr-1942 | 1,549     |
| United Kingdom, Transport accident  | 15-Apr-1912 | 1,500     |

Top 10 most important Hydrological disasters for the period 1900 to 2015  
sorted by numbers of killed at the country level:

| Country, Disaster Type | Date        | No Killed |
|------------------------|-------------|-----------|
| China P Rep, Flood     | Jul-1931    | 3,700,000 |
| China P Rep, Flood     | Jul-1959    | 2,000,000 |
| China P Rep, Flood     | Jul-1939    | 500,000   |
| China P Rep, Flood     | 1935        | 142,000   |
| China P Rep, Flood     | 1911        | 100,000   |
| China P Rep, Flood     | Jul-1949    | 57,000    |
| Guatemala, Flood       | Oct-1949    | 40,000    |
| China P Rep, Flood     | Aug-1954    | 30,000    |
| Venezuela, Flood       | 15-Dec-1999 | 30,000    |
| Bangladesh, Flood      | Jul-1974    | 28,700    |

# Introduction

## Des impacts à relativiser

Top 10 most important Technological disasters for the period 1900 to 2015  
sorted by numbers of total affected people at the country level:

| Country, Disaster Type              | Date        | No Total Affected |
|-------------------------------------|-------------|-------------------|
| El Salvador, Miscellaneous accident | Aug-1981    | 990,000           |
| Brazil, Industrial accident         | 01-Apr-2003 | 550,000           |
| Haiti, Miscellaneous accident       | Mar-1977    | 500,000           |
| Soviet Union, Industrial accident   | 29-Sep-1957 | 400,935           |
| Japan, Industrial accident          | 30-Sep-1999 | 320,600           |
| India, Industrial accident          | 03-Dec-1984 | 300,000           |
| Guyana, Miscellaneous accident      | Apr-1978    | 250,000           |
| Canada, Industrial accident         | 1979        | 220,000           |
| United States, Industrial accident  | 28-Mar-1979 | 200,000           |
| Italy, Industrial accident          | 10-Jul-1976 | 190,893           |

Top 10 most important Hydrological disasters for the period 1900 to 2015  
sorted by numbers of total affected people at the country level:

| Country, Disaster Type | Date        | No Total Affected |
|------------------------|-------------|-------------------|
| China P Rep, Flood     | 01-Jul-1998 | 238,973,000       |
| China P Rep, Flood     | 01-Jun-1991 | 210,232,227       |
| China P Rep, Flood     | 30-Jun-1996 | 154,634,000       |
| China P Rep, Flood     | 23-Jun-2003 | 150,146,000       |
| China P Rep, Flood     | 29-May-2010 | 134,000,000       |
| India, Flood           | 08-Jul-1993 | 128,000,000       |
| China P Rep, Flood     | 15-May-1995 | 114,470,249       |
| China P Rep, Flood     | 15-Jun-2007 | 105,004,000       |
| China P Rep, Flood     | 23-Jun-1999 | 101,024,000       |
| China P Rep, Flood     | 14-Jul-1989 | 100,010,000       |

# Introduction

Des impacts à relativiser mais qui peuvent coûter cher

Top 10 most important Technological disasters for the period 1900 to 2015  
sorted by economic damage costs at the country level:

| Country, Disaster Type              | Date        | Damage (000 US\$) |
|-------------------------------------|-------------|-------------------|
| United States, Industrial accident  | 20-Apr-2010 | 20,000,000        |
| Spain, Industrial accident          | 17-Nov-2002 | 9,960,407         |
| Soviet Union, Industrial accident   | 26-Apr-1986 | 2,800,000         |
| Russia, Industrial accident         | 17-Aug-2009 | 1,320,000         |
| United Kingdom, Industrial accident | 07-Jul-1988 | 1,200,000         |
| United States, Industrial accident  | 23-Oct-1989 | 1,100,000         |
| Mexico, Industrial accident         | 27-Jul-1996 | 1,000,000         |
| Ukraine, Industrial accident        | 11-Nov-2007 | 867,000           |
| Algeria, Industrial accident        | 19-Jan-2004 | 800,000           |
| Mexico, Industrial accident         | 19-Nov-1984 | 541,300           |

Top 10 most important Hydrological disasters for the period 1900 to 2015  
sorted by economic damage costs at the country level:

| Country, Disaster Type | Date        | Damage (000 US\$) |
|------------------------|-------------|-------------------|
| Thailand, Flood        | 05-Aug-2011 | 40,000,000        |
| China P Rep, Flood     | 01-Jul-1998 | 30,000,000        |
| China P Rep, Flood     | 29-May-2010 | 18,000,000        |
| India, Flood           | Sep-2014    | 16,000,000        |
| Korea Dem P Rep, Flood | 01-Aug-1995 | 15,000,000        |
| Germany, Flood         | 28-May-2013 | 12,900,000        |
| China P Rep, Flood     | 30-Jun-1996 | 12,600,000        |
| United States, Flood   | 24-Jun-1993 | 12,000,000        |
| Germany, Flood         | 11-Aug-2002 | 11,600,000        |
| United States, Flood   | 09-Jun-2008 | 10,000,000        |

# Introduction

## Une évolution préoccupante



EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database - [www.emdat.be](http://www.emdat.be) - Université Catholique de Louvain, Brussels - Belgium

- 1 Introduction
- 2 Les sources du risque technologique**
- 3 Historique de catastrophes technologiques et industrielles
- 4 Les territoires, l'environnement et les risques technologiques
- 5 Une réglementation spécifique : Installations classées et Seveso
- 6 Conclusion

# Les sources du risque technologique

## La France

D'après le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, quatre sources de risque technologique sont répertoriées en France :

- les installations industrielles ;
- les installations nucléaires ;
- les grands barrages ;
- le transport de matières dangereuses.

De plus, les sites miniers peuvent également être source d'accidents.

# Les sources du risque technologique

## Les risques industriels

Le risque industriel est aujourd'hui omniprésent dans notre vie quotidienne.

En effet, les produits de grande consommation sont généralement issus des industries chimiques ou pétrolières, qui sont génératrices de risques.

Les substances dangereuses utilisées par ces industries, mais aussi les processus de fabrication, de manipulation ou de transport et les conditions de stockage de ces substances peuvent être à l'origine de phénomènes dangereux.

Un autre facteur vient s'ajouter à cela : l'urbanisation autour des industries.

# Les sources du risque technologique

## Les risques industriels : une liste non exhaustive

Les industries chimiques qui produisent ou utilisent des produits chimiques en grande quantité ;

L'ensemble des industries travaillant les produits pétroliers, depuis les raffineries jusqu'à la distribution, en passant par le stockage ;

Les stockages de gaz ;

Les sites pyrotechniques de fabrication et de stockage d'explosifs ;

Les silos et installations de stockage de céréales, grains, produits alimentaires ou autre produit organique dégageant des poussières inflammables ;

Les autres établissements utilisant des substances dangereuses, tels que les sites pharmaceutiques et sites agroalimentaires utilisant de l'ammoniac en quantités importantes dans le cadre des systèmes de refroidissement, ou encore les sites de traitements des déchets dangereux.

# Les sources du risque technologique

## Les causes de défaillances industrielles

Les industries potentiellement dangereuses relèvent d'une réglementation particulière. Ce sont des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Chaque accident se produisant dans une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) a souvent pour origine plusieurs causes.

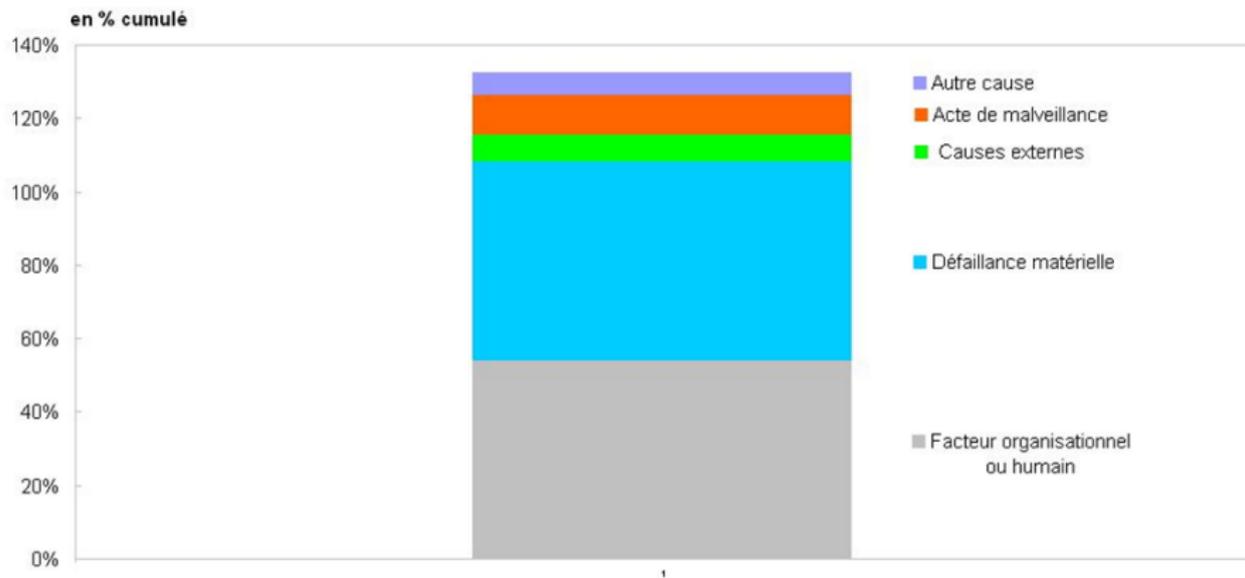
La majorité des accidents a pour origine une défaillance matérielle et/ou un facteur organisationnel ou humain.

Les causes organisationnelles et humaines regroupent les problèmes (absence) d'organisation, la méconnaissance des procédés, les abandons de produits ou d'équipements dangereux, les interventions insuffisantes ou inadaptées, l'usage inadapté des produits dangereux.

# Les sources du risque technologique

## Les causes de défaillances industrielles

### Principales causes des accidents technologiques survenus entre 1992 et 2010



**Note :** La répartition porte sur les accidents survenus sur des ICPE de 1992 à 2011, dont les causes sont connues, soit 9 793 accidents. Un accident ayant généralement plusieurs causes, le total cumulé est supérieur à 100%.

Cause externe : accident extérieur à l'établissement, agressions d'origine naturelle, pertes d'utilités (eau, électricité, ...), autre cause externe.

**Source :** MEDDTL (DGPR/SRT/Barpi), janvier 2012. Traitement SOeS.

# Les sources du risque technologique

## Les causes de défaillances industrielles en détail

Une défaillance du système : il peut s'agir d'une défaillance mécanique ou d'une défaillance liée à un mauvais entretien.

Un emballement réactionnel : une réaction chimique mal maîtrisée peut entraîner un débordement, une montée en pression, la génération de gaz, la génération de produits corrosifs ou toxiques, etc.

Une erreur humaine : il peut s'agir d'une méconnaissance des risques, d'une erreur de manipulation, d'un défaut d'organisation.

Des causes externes peuvent engendrer un accident industriel : les risques naturels, une panne due à un problème d'alimentation électrique.

Un incident sur une installation voisine, du même établissement ou non, ayant des effets sur d'autres installations à risques, on parle alors d'effets dominos entre équipements, etc.

La malveillance peut également être à l'origine d'un accident industriel, comme par exemple un attentat ou une dégradation volontaire.

## Les sources du risque technologique

Le transport de matières dangereuses ne concerne pas que des produits hautement toxiques, explosifs ou polluants. Tous les produits dont nous avons régulièrement besoin, comme les carburants, le gaz ou les engrais, peuvent présenter des risques pour la population ou l'environnement.

On peut observer trois types d'effets, qui peuvent être associés :

- Une explosion qui peut être provoquée par un choc avec production d'étincelles, par le mélange de plusieurs produits. Ces effets sont ressentis à proximité du sinistre et jusque dans un rayon de plusieurs centaines de mètres ;
- Un incendie qui peut être causé par l'échauffement anormal d'un organe du véhicule, un choc contre un obstacle, l'inflammation accidentelle d'une fuite, une explosion au voisinage immédiat du véhicule.
- Un dégagement de nuage toxique qui peut provenir d'une fuite de produits toxiques ou résulter d'une combustion. Selon la concentration des produits et la durée d'exposition, les symptômes varient. Ces effets peuvent être ressentis jusqu'à quelques kilomètres du lieu du sinistre.

# Les sources du risque technologique

## Les causes des risques TMD

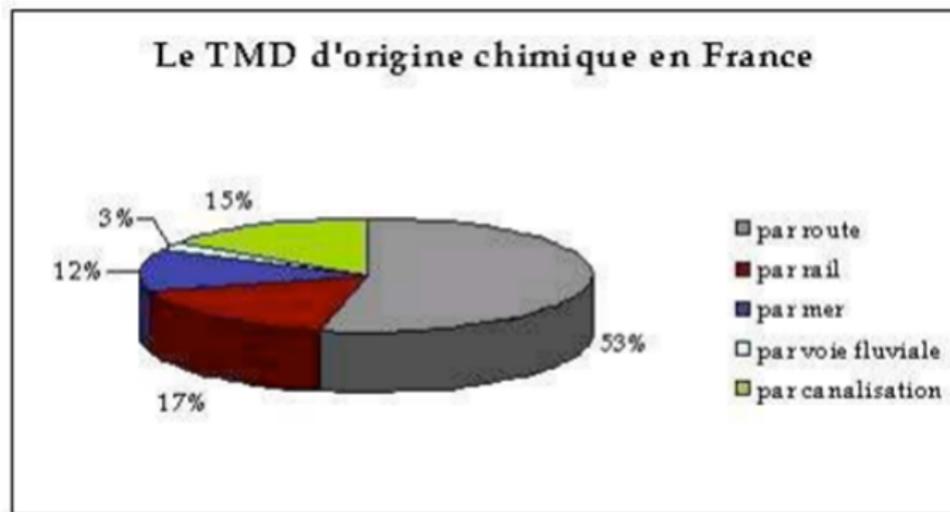
60% des accidents de TMD concernent des liquides inflammables. Un incendie de produits inflammables solides, liquides ou gazeux engendre des effets thermiques (brûlures), qui peuvent être aggravés par des problèmes d'asphyxie et d'intoxication, liés à l'émission de fumées toxiques.

Les statistiques montrent que les modes de transport de marchandises dangereuses les plus sûrs sont les voies ferrées et les canalisations. Ce sont, en effet, des voies protégées, notamment vis à vis des agressions extérieures telles que les tierces personnes présentes sur la route, les intempéries, etc.

Il est important de souligner que l'expérience des accidents passés a permis de mieux définir les contraintes imposées aux utilisateurs de chaque mode de transport, afin d'en améliorer la sécurité.

# Les sources du risque technologique

## Les causes des risques TMD



# Les sources du risque technologique

## Les causes pour le transport routier

Le transport routier est le plus exposé, car les causes d'accidents sont multiples : état du véhicule, faute de conduite du conducteur ou d'un tiers, météo...

Les produits transportés, les modes de stockage et de transport peuvent constituer un aléa supplémentaire. Ainsi, un combustible liquide, transporté dans une citerne, pourra, dans un virage, faire déplacer le centre de gravité et basculer le camion : 72% des accidents de TMD mettent en cause des camions citernes.

Les accidents imputables au véhicule transportant la matière dangereuse sont en règle générale déclenchés par une erreur humaine (écart sur accotement, assoupissement, manœuvre dangereuse, . . . ) ou par un comportement infractionnel (vitesse excessive, insuffisance d'arrimage, refus de priorité, . . .).

Les causes externes sont principalement liées à la météo.

# Les sources du risque technologique

## Les causes pour le transport par canalisation

Véritables autoroutes pour les matières dangereuses, les canalisations peuvent être à l'origine d'accidents majeurs.

L'analyse des accidents déjà survenus montre que la cause principale est une détérioration de la canalisation par un engin de travaux publics (pelle mécanique) ou un engin agricole.

En cas de défaut de protection, l'oxydation de la canalisation peut également provoquer un accident.

# Les sources du risque technologique

## Les causes pour le transport ferroviaire

Le transport ferroviaire s'avère plus sécurisé (système contrôlé automatiquement, conducteurs asservis à un ensemble de contraintes, pas de risque supplémentaire dû au brouillard, au verglas, etc.).

On dénombre cependant une centaine d'incidents environ chaque année en France, dont les origines sont liées au matériel ou à des erreurs humaines.

- 1 Introduction
- 2 Les sources du risque technologique
- 3 Historique de catastrophes technologiques et industrielles**
- 4 Les territoires, l'environnement et les risques technologiques
- 5 Une réglementation spécifique : Installations classées et Seveso
- 6 Conclusion

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Feyzin, France, 4 janvier 1966 : industrie pétrolière - Raffinerie Elf (Total)

Un incendie, provoqué par un véhicule circulant près du site alors qu'une importante fuite de gaz non contrôlée était en cours, a entraîné les explosions successives de deux sphères de stockage de propane.

L'accident a fait 18 morts et 84 blessés, dont 49 ont été hospitalisés. Au-delà de la raffinerie, les dégâts matériels incluent des toitures endommagées jusqu'à 2,2 km, et des vitres brisées à plus de 8 km.

L'explosion a été perçue jusqu'à 16 km en aval de la raffinerie.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Feyzin, France, 4 janvier 1966 : industrie pétrolière - Raffinerie Elf (Total)

6 h 35 : Un agent du laboratoire de la raffinerie, un aide-opérateur et un agent de sécurité s'approchent d'un des huit réservoirs de gaz de la raffinerie pour y faire un prélèvement de propane. Les employés ont remarqué un givrage récurrent par temps froid.

6 h 40 : Le système d'échantillonnage est contrôlé par deux vannes. L'aide opérateur ouvre de moitié les deux vannes, et rien ne coule. Il se trouve qu'un bouchon de glace s'est formé entre les deux, ce qui a pour effet de faire augmenter la pression. Le bouchon rompt et le propane jaillit brusquement.

6 h 50 : Pendant 10 minutes, les trois employés tentent de refermer la vanne inférieure, en vain. Ils donnent alors l'alarme interne. Sans vent et avec une température assez basse, une nappe de propane de 1 mètre de haut se forme petit à petit au ras du sol. Cette nappe s'approche de l'autoroute A7 qui est dans le même temps en cours de fermeture par des employés de la raffinerie, avec le chemin départemental 4 (CD4).

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Feyzin, France, 4 janvier 1966 : industrie pétrolière - Raffinerie Elf (Total)

7 h 00 : Alors que les employés réussissent à joindre la gendarmerie vers 7h05, un camion arrive à pénétrer dans la nappe de gaz en ne voyant pas les barrages improvisés du CD4, il ne l'enflamme cependant pas.

7 h 15 : Une voiture essayant d'accéder au CD4 par un chemin perpendiculaire ne voit pas les signes d'un des gardes de la raffinerie. C'est à 160 m à l'est de la sphère 443 qu'elle stoppe sa course, et enflamme la nappe de gaz probablement avec la chaleur provoquée par le frottement des freins.

7 h 16 : L'incendie remonte jusqu'à la sphère 443 et la fuite de propane liquéfié en dessous du réservoir (le propane n'a pas encore le temps de s'évaporer et est encore liquide) s'enflamme provoquant un violent chalumeau. Les premiers secours (pompiers de la raffinerie) arrivent, différents dispositifs de refroidissement de la sphère 443 ainsi que de ses voisines (442 et 463) sont enclenchés.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Feyzin, France, 4 janvier 1966 : industrie pétrolière - Raffinerie Elf (Total)

7 h 20 : Les pompiers extérieurs sont alertés par un riverain à 7 h 19, les systèmes d'arrosage des autres sphères sont aussi enclenchés.

7 h 30 : Les pompiers extérieurs arrivent et un manque d'eau se fait sentir. On tente donc un pompage dans le Rhône.

7 h 45 : La soupape de sécurité de la sphère 443 s'ouvre et crée une torchère de 10 mètres de haut, c'est le début de l'effet de BLEVE, encore inconnu à l'époque. À partir de là, les pompiers pensent que la situation va s'améliorer du fait de la baisse de pression et arrêtent d'arroser la sphère 443, et refroidissent seulement les autres.

8 h 05 : Certaines équipes pensent à un repli des pompiers.

De 8 h 15 à 8 h 30 : Les pompiers (ceux de Lyon et de Vienne venus en renfort) tentent plusieurs techniques de refroidissement.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Feyzin, France, 4 janvier 1966 : industrie pétrolière - Raffinerie Elf (Total)

8 h 45 : La sphère 443 explose par effet BLEVE, formant une boule de feu de 250m de diamètre et de 400m de hauteur.

8 h 55 : L'ordre d'arrêt d'urgence de toute activité est donné et l'évacuation du personnel ayant survécu à l'explosion.

9 h 30 : Une autre sphère de propane voisine de la 443 explose aussi par effet de BLEVE.

De 9 h 40 à 10 h 30 : Trois autres sphères de stockage contenant cette fois du butane s'ouvrent sous l'effet de la chaleur des deux explosions précédentes. Elles n'explosent toutefois pas.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Seveso, Italie, 10 juillet 1976 : industrie chimique (Groupe Roche)

La surchauffe d'un réacteur a conduit à la libération d'un nuage toxique contenant de la dioxine, qui s'est répandu sur la plaine lombarde. Quatre communes sont touchées, dont Seveso.

Il n'y a pas de mort dans l'immédiat, mais on recense environ 37 000 personnes touchées.

Il s'agit surtout d'une catastrophe écologique : 3 300 animaux domestiques sont morts intoxiqués, et près de 70 000 têtes de bétail abattues.

Des travaux de décontamination des sols agricoles et des maisons ont été nécessaires.

Seveso est alors considérée comme « la plus grande catastrophe depuis Hiroshima » et non plus seulement comme une « catastrophe environnementale ». Il n'y eut ni explosions, ni détonations, ni murs écroulés, ni vitres brisées.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Seveso, Italie, 10 juillet 1976 : industrie chimique (Groupe Roche)

Il existait des accidents antérieurs liés au TCF, mais rien n'avait été mis en place sur le site de Seveso, le groupe ayant même argumenté auprès de la commission d'enquête qu'il lui était impossible de prévoir un tel événement.

Le procédé de distillation choisi était un procédé à moindre coût.

La température n'y était pas régulièrement mesurée.

Le refroidissement était effectué à la main et il n'y avait pas de système automatique de signal d'urgence ou d'arrêt.

Le personnel n'était pas informé sur les risques.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Bhopal, Inde, 3 décembre 1984 : industrie chimique (Dow Chemical)

L'explosion d'une usine qui produisait des pesticides a dégagé 40 tonnes de gaz toxiques (isocyanate de méthyle) dans l'atmosphère de la ville, tuant 8 000 personnes durant la première nuit. Le nombre total de victimes est estimé entre 16 000 et 30 000 (néanmoins les premières estimations étaient plutôt de 3 800 personnes).

21 h 15 : Un opérateur et son contremaître procèdent au lavage d'un tuyau. Ce tuyau communique avec un silo. Il semble que la vanne soit restée ouverte, contrairement aux consignes de sécurité. L'eau va couler pendant plus de 3 heures dans le silo.

22 h 20 : Le réservoir 610 est rempli de MIC à 70 % de sa capacité. On y mesure une pression intérieure de 2 psi (1 psi = 0,068 94 bar), valeur considérée comme normale (la pression admissible est comprise entre 2 et 25 psi.)

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Bhopal, Inde, 3 décembre 1984 : industrie chimique (Dow Chemical)

22 h 45 : La nouvelle équipe de nuit prend la relève.

23 h 00 : Un contrôleur note que la pression du réservoir 610 est de 10 psi. Habitué aux dysfonctionnements d'appareils de contrôle, il n'en tient pas compte. Des employés ressentent des picotements des yeux et signalent aussi une petite fuite de MIC près de ce réservoir. De tels faits étant fréquents dans l'usine, on n'y prête pas d'attention particulière.

23 h 30 : La fuite est localisée et le contrôleur est prévenu. Celui-ci décide qu'il s'en occupera à minuit et quart, après sa pause.

00 h 15 : La pression intérieure du réservoir 610 dépasse la limite admissible : elle atteint 30 psi et semble continuer à augmenter.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Bhopal, Inde, 3 décembre 1984 : industrie chimique (Dow Chemical)

00 h 30 : La pression atteint 55 psi. Le contrôleur, bravant les instructions reçues de ne pas déranger inutilement son chef de service, se décide enfin à lui téléphoner pour le prévenir. Il sort ensuite pour aller observer l'état du réservoir, qui tremble et dégage de la chaleur. Le couvercle en béton du réservoir se fend, puis la valve de sécurité explose, laissant échapper un nuage mortel.

01 h 00 : Le chef de service arrive, constate rapidement les fuites de gaz toxiques du réservoir 610 et fait sonner l'alarme.

02 h 30 : On réussit à fermer la valve de sécurité du silo 610.

03 h 00 : Le directeur de l'usine arrive et donne l'ordre de prévenir la police, ce qui n'avait pas été fait jusqu'alors, car la politique officielle de l'usine était de ne jamais impliquer les autorités locales dans les petits problèmes de fonctionnement.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Bhopal, Inde, 3 décembre 1984 : industrie chimique (Dow Chemical)

Bhopal est un cas d'école.

Un dysfonctionnement organisationnel a conduit des opérateurs à injecter accidentellement de l'eau dans un réacteur contenant du MIC.

Des dysfonctionnements techniques sont à l'origine du non fonctionnement des systèmes redondants prévus pour la capture et la neutralisation du MIC en sortie du réacteur, en cas d'accident. En fait, ces systèmes étaient inopérants à cause d'un problème de maintenance (dysfonctionnement organisationnel).

Des dysfonctionnements techniques (alarmes et capteurs défaillants) et humains (problème de communication et de culture) ont conduit à différer l'alerte.

Les conditions liées à l'environnement ont eu un effet aggravant : en absence de vent cette nuit là, le nuage de gaz toxique a stagné sur la ville.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Bhopal, Inde, 3 décembre 1984 : industrie chimique (Dow Chemical)

La population des bidonvilles situés à proximité du site (dysfonctionnement réglementaire qui a conduit à une urbanisation dense en périphérie immédiate du site) est alertée tardivement.

Les services de secours n'ont pas la capacité d'intervention suffisante pour porter secours et évacuer la population (dysfonctionnement organisationnel - manque de prévision).

Prendre un peu de recul par rapport aux causes directes permet de trouver des causes plus profondes. Le contexte économique du groupe propriétaire du site industriel était peu favorable au moment de l'accident, avec des difficultés rencontrées dans la vente des biens produits. Les stocks étaient par conséquent à saturation. La sphère de stockage prévue pour une vidange d'urgence était employée pour faire face à ce problème de stockage des matières premières.

# Historique de catastrophes technologiques et industrielles

Bhopal, Inde, 3 décembre 1984 : industrie chimique (Dow Chemical)

Ces difficultés d'ordre économique avaient conduit le groupe propriétaire du site à diminuer son activité et à muter certains des cadres confirmés qui y travaillaient. La main d'œuvre employée au moment de l'accident était donc mal formée et les moyens de communication inadaptés. Les ouvriers ne lisaient que l'hindi et les consignes et documents étaient rédigés en anglais.

Pour connaître des causes encore plus profondes, il faut remonter à la création du site industriel dans les années 1970. A cette époque, l'installation de groupes industriels étrangers en Inde était fortement encouragée par le gouvernement indien. Cette implantation était possible sur l'aspect réglementaire, mais il fallait absolument tenir compte d'un contexte social et politique régional particulier, ce qui n'a pas été fait à l'époque. C'est un dysfonctionnement d'ordre stratégique et politique pour le groupe industriel.

- 1 Introduction
- 2 Les sources du risque technologique
- 3 Historique de catastrophes technologiques et industrielles
- 4 Les territoires, l'environnement et les risques technologiques**
- 5 Une réglementation spécifique : Installations classées et Seveso
- 6 Conclusion

# Les territoires et les risques technologiques

## Les villes et les industries : Une relation complexe

La relation entre l'industrie et la ville est complexe. C'est la révolution industrielle qui a généré le monde urbain tel qu'il est aujourd'hui.

Au 19ème, le développement des faubourgs répond à des conditions économiques inédites et à une nouvelle géographie du travail associée à la croissance industrielle. La misère urbaine pose des problèmes majeurs de santé publique (épidémies de choléra).

En France les prémices de l'urbanisme moderne voient le jour par des tentatives de planification visant à un voisinage harmonieux entre les fonctions industrielles et résidentielles.

Des politiques de grands travaux urbains apportent des réponses significatives aux préoccupations hygiénistes pour faire face à l'insalubrité (les questions de sécurité sans être absentes sont moins prégnantes), seuls les risques liés aux poudreries (1794) ont été identifiés de longue date.

# Les territoires et les risques technologiques

## Les villes et les industries : Une relation complexe

Le risque industriel est celui de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle : durant les « trente glorieuses », l'accroissement de la population urbaine, l'extension de l'urbanisation ont accentué l'occupation de terrains exposés.

Aujourd'hui, la maîtrise de l'urbanisation est un des grands principes de la gestion du risque industriel : comme l'ont montré plusieurs exemples, la proximité d'habitations est un facteur essentiel d'aggravation des conséquences d'un accident majeur.

On comprend bien que la gestion du risque technologique doit viser un compromis. En effet, la tentation est forte d'exclure des grandes agglomérations les industries les plus à risques (ce qui est notamment fait dans le cas du nucléaire).

Néanmoins, déplacer une activité revient simplement à déplacer le risque et à augmenter le transport de matières dangereuses.

# Les territoires et les risques technologiques

## Le cas du territoire toulousain

La relation entre Toulouse et son pôle chimique sud s'inscrit dans un cycle séculaire d'accidents graves déclenchant le déplacement vers le sud des activités dangereuses, celles-ci se trouvant au fil des ans rejointes par le développement urbain.

Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, il existait déjà une poudrerie sur un îlot de la Garonne à 500 mètres du centre-ville. Trois explosions (1781 ; 1816 ; 1840) entraînent une délocalisation au 19<sup>ème</sup>, puis au début du 20<sup>ème</sup>. La poudrerie s'est ainsi déplacée vers le sud.

Cette industrie se développe durant la première guerre mondiale. En 1924 est alors créée l'Office nationale de l'Azote qui emploie 3000 personnes. En 1928 on prévoit d'entourer ce site d'espaces verts non constructibles.

Dans le même temps, l'urbanisation de Toulouse s'étend vers le sud (croissance de 25% de la population pour une surface doublée).



# Les territoires et les risques technologiques

## Le cas du territoire toulousain

Jusqu'en 1950, il n'y a à proximité du site qu'un hôpital psychiatrique.

De 1950 à 1975, de nombreuses implantations viennent s'y ajouter : construction de grands ensembles en 1950 ; nouvelles facultés des sciences en 1962 ; la ZUP du Mirail (100 000 habitants)...

Dans le même temps, il y a une euphorie industrielle, la société nationale des poudres et des explosifs est créée en 1971, mais en 1973 on arrête la fabrication de poudre pour faire essentiellement de la chimie.

La directive Seveso (1982) infléchit la tendance, mais les premiers schémas directeurs d'aménagement ne tiennent pas compte des risques industriels.

# Les territoires et les risques technologiques

## Le cas du territoire toulousain

Les premières études de dangers sont réalisées pour l'ensemble du pôle chimique sud : mise en place d'équipements de sécurité et une procédure de maîtrise de l'urbanisation.

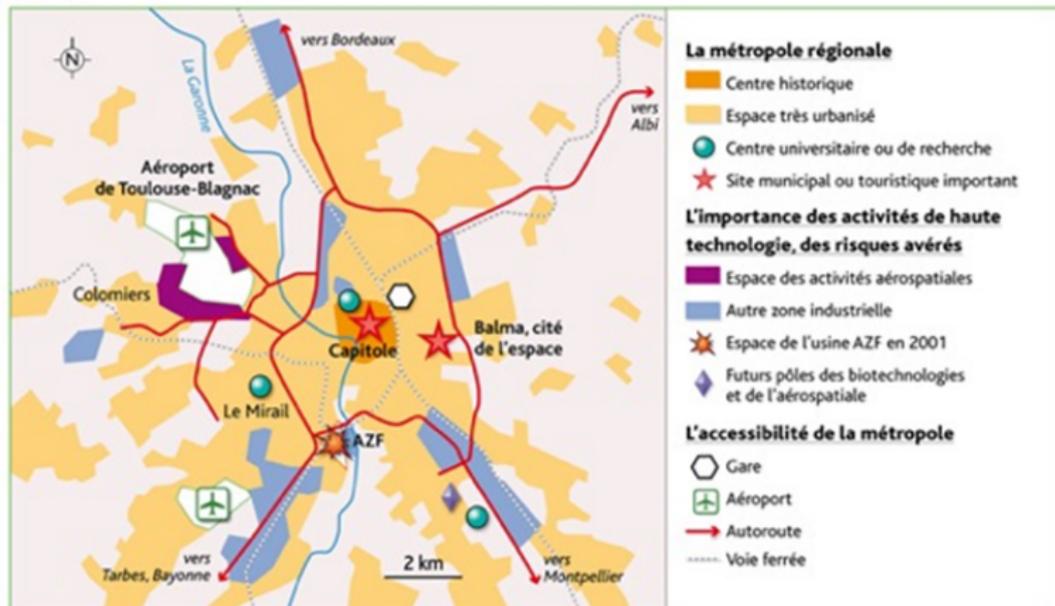
Dans les années 1990, on envisage un déplacement du pôle chimique. Dans ce contexte de remise en question, Toulouse se tourne vers l'aéronautique et l'électronique.

Alors que les entreprises avaient jusqu'en 2002 pour produire de nouvelles études de dangers, l'accident d'AZF se produit en septembre 2001.

# Les territoires et les risques technologiques

## Le cas du territoire toulousain

1 Le grand Toulouse (Manuel Histoire Géographie - Bac Pro 2009, Hachette)



# Les territoires et les risques technologiques

## L'exemple des dépôts d'hydrocarbure en Ile-de-France

L'Ile-de-France est approvisionnée en produits pétroliers via le réseau de pipelines Le Havre – Paris, exploité par TRAPIL, qui achemine le pétrole brut et les produits finis depuis la Normandie et ses principales raffineries (Gonfreville, Port-Jérôme) ou ses dépôts d'importation (Le Havre, Rouen) vers les dépôts pétroliers franciliens.

C'est à partir de ces dépôts que des camions circulent pour approvisionner des gros clients ou des points de vente (des stations services).

# Les territoires et les risques technologiques

## L'exemple des dépôts d'hydrocarbure en Ile-de-France



# Les territoires et les risques technologiques

## L'exemple des dépôts d'hydrocarbure en Ile-de-France

Le nombre de dépôts pétroliers en Ile-de-France est passé de 40 en 1990, à 22 en 2004, puis à 14 aujourd'hui. Au total, l'Ile-de-France, qui disposait d'une capacité de stockage de 1 700 000 m<sup>3</sup> a perdu, depuis 1990, une capacité de 500 000 m<sup>3</sup>, à laquelle s'ajoute les deux fermetures annoncées (150 000 m<sup>3</sup>).

Cette réduction de 40% est de nature, si elle se poursuivait en petite couronne, à menacer l'équilibre territorial de la logistique pétrolière francilienne et à altérer la sécurité d'approvisionnement de la région.

Les dépôts pétroliers implantés en petite couronne au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, lors du desserrement industriel autour de Paris, désormais étroitement insérés dans le tissu urbain de l'agglomération, se situent dans des zones où les enjeux de densification sont particulièrement forts : cela doit conduire à une réflexion sur la conciliation des usages.

# Les territoires et les risques technologiques

## L'exemple des dépôts d'hydrocarbure en Ile-de-France

|                        | COMMUNE                                | EXPLOITANT      | CAPACITE<br>(en m3) | LIVRAISONS<br>(en m3/an) |
|------------------------|--|-----------------|---------------------|--------------------------|
| <b>Petite Couronne</b> |  |                 |                     |                          |
| 92 Hauts de Seine      | Nanterre CIM                           | CCMP            | 115 000             | 500 000                  |
|                        | Nanterre – TOTAL en cours de fermeture | SDPN            | 60 000              | 700 000                  |
|                        | Gennevilliers-TOTAL                    | TOTAL           | 80 000              | 1 000 000                |
|                        | Gennevilliers_SOGEPP                   | SOGEPP          | 110 000             | 1 000 000                |
| 94 Val de Marne        | Vitry sur Seine – fermeture annoncée   | DELEK BP France | 90 000              | 700 000                  |
|                        | Villeneuve le Roi                      | GPMV            | 60 000              | 700 000                  |
| <b>Grande Couronne</b> |  |                 |                     |                          |
| 77 Seine et Mame       | Mitry Mory                             | CCMP            | 90 000              | 900 000                  |
|                        | Raffinerie de Grandpuits               | TOTAL           | n/a                 |                          |
| 78 Yvelines            | Gargenville                            | TOTAL           | 400 000             | jet                      |
|                        | Coignères RM                           | RM              | 160 000             | 800 000                  |
| 91 Essonne             | La Ferté Alais (sur le pipeline DMM)   | SFDM            | 220 000             | faibles                  |
|                        | Athis + Paray                          | SMCA (Orly)     | 70 000              | jet                      |
|                        | Grigny                                 | CIM             | 85 000              | 1 200 000                |
| 95 Val d'Oise          | Chennevières                           | SMCA (Roissy)   | 205 000             | jet                      |

# Les territoires et les risques technologiques

## L'exemple des dépôts d'hydrocarbure en Ile-de-France

Lorsqu'un dépôt pétrolier ferme, ses stocks – servant à desservir la demande en produits pétroliers de sa « zone de chalandise » – doivent se reporter vers les dépôts restants (sans relocalisation). Cela s'accompagne de plusieurs conséquences.

Une première limite à cette redistribution réside dans la capacité des pipelines à absorber cette modification des flux. Cette problématique pourrait en particulier se poser pour les interconnexions autour de Grigny, en cas de fermeture du dépôt de Villeneuve-le-Roi, ces tronçons ayant déjà dû absorber pour partie des fermetures de dépôts.

En considérant que les pipelines seraient capables d'absorber toute redistribution des stocks en Ile-de-France, une poursuite de fermetures sèches des dépôts pétroliers en Petite Couronne aurait un impact sur les stocks stratégiques. L'objectif de ces stocks est de faire face à une rupture grave des approvisionnements.

# Les territoires et les risques technologiques

## L'exemple des dépôts d'hydrocarbure en Ile-de-France

S'installe une dynamique au détriment de la proximité des stocks stratégiques. Si un dépôt ferme, ses stocks stratégiques risquent d'être perdus pour l'Ile-de-France, car l'opérateur qui a des engagements de stocks stratégiques les reporte vers d'autres régions, où la demande est moins forte. Ce faisant, il respecte ses obligations nationales mais en change la répartition territoriale.

Au-delà de l'impact sur la gestion des crises, ces derniers éléments soulignent plus généralement qu'un transfert de la capacité de stockage vers la périphérie de l'Ile-de-France a des conséquences sur les flux de livraison.

# Les territoires et les risques technologiques

## L'exemple des dépôts d'hydrocarbure en Ile-de-France

Dans l'hypothèse de nouvelles fermetures sèches des dépôts de petite couronne, les livraisons au départ des dépôts pétroliers se feraient intégralement depuis la périphérie de l'Ile-de-France. Ces livraisons devraient donc couvrir à la fois la zone de chalandise actuelle des dépôts de grande couronne, mais également la zone de chalandise des dépôts de petite couronne actuellement en exploitation et qui représente 50% de la consommation francilienne.

Un tel déséquilibre territorial appellerait donc un surcroît très important des flux de camions transportant des produits pétroliers depuis la grande couronne vers les sites de consommation, avec des conséquences sur la sécurité routière et également, au plan logistique, sur la livraison du cœur de l'agglomération : celle-ci ayant une origine plus lointaine, elle sera nécessairement plus tardive dans la journée qu'aujourd'hui (les livraisons interviennent avant 7h), sauf à envisager une ouverture nocturne des dépôts restants.

- 1 Introduction
- 2 Les sources du risque technologique
- 3 Historique de catastrophes technologiques et industrielles
- 4 Les territoires, l'environnement et les risques technologiques
- 5 Une réglementation spécifique : Installations classées et Seveso**
- 6 Conclusion

# Une réglementation spécifique

## Principes généraux

La gestion du risque industriel repose sur quatre grands principes :

- La réduction du risque à la source (agir sur le potentiel de danger en veillant à la bonne conception et à l'entretien du système et à la formation des hommes).
- L'organisation des secours (plan d'opération interne (entreprise) et plan d'urgence externe (collectivité)).
- La formation et l'information de la population.
- La maîtrise de l'urbanisation.

# Une réglementation spécifique

Deux réglementations se complètent

La réglementation « installations classées » qui concerne toute activité et/ou stockage pouvant générer des nuisances et/ou des risques pour l'environnement.

La réglementation Seveso qui concerne certaines installations classées utilisant des substances ou préparations dangereuses.

Elles imposent la réalisation, par l'industriel à l'origine du risque et sous sa responsabilité, d'une étude des dangers présentés par ses installations.

A ces deux réglementations spécifiques s'ajoutent les PPRT.

# Une réglementation spécifique

## Les installations classées

D'une manière générale, la France dispose depuis le XIXe siècle d'une législation spécifique permettant de réglementer le fonctionnement des établissements industriels pouvant générer des nuisances ou des risques pour l'environnement, cette législation est devenue la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

La nomenclature ICPE comporte deux grands volets : un classement des substances et préparations suivant leurs caractéristiques de stockage ou leur utilisation, et un classement des activités en fonction des opérations et risques qu'elles comportent.

500 000 installations de ce type sont recensées en France.

# Une réglementation spécifique

## Les installations classées

Sous forme de rubriques, la nomenclature détermine des seuils qui permettent de classer les installations selon trois régimes principaux :

- la déclaration : l'entreprise doit simplement déclarer son existence au préfet avant sa mise en service et respecter des arrêtés ministériels de prescriptions générales selon les rubriques.
- l'autorisation préfectorale d'exploiter : l'entreprise doit demander une autorisation préalable d'exploiter, reposant notamment sur une étude d'impact et une étude de dangers exposant les nuisances et risques générés par chacune de ses installations et les mesures prises pour y remédier.
- l'autorisation préfectorale d'exploiter avec servitudes d'utilité publique (AS = autorisation avec servitudes) : la procédure est identique à la précédente, mais les risques générés par l'installation nécessitent la mise en place de servitudes d'utilité publique qui interdisent ou réglementent toutes les nouvelles constructions autour de l'établissement.

# Une réglementation spécifique

## Les installations classées

| 1138 | Chlore (emploi ou stockage du -)   |    |
|------|--|----|
|      | 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 25 t   | AS |
|      | 2. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 25 t  | A  |
|      | 3. En récipients de capacité unitaire supérieure ou égale à 60 kg, la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 60 kg, mais inférieure à 1 t | A  |
|      | 4. En récipients de capacité unitaire inférieure à 60 kg, la quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant :  |    |
|      | a) Supérieure ou égale à 500 kg, mais inférieure à 1 t   | A  |
|      | b) Supérieure ou égale à 100 kg, mais inférieure à 500 kg  | D  |

# Une réglementation spécifique

## Les installations Seveso

Le 24 juin 1982, la directive dite SEVESO demande aux Etats et aux entreprises d'identifier les risques associés à certaines activités industrielles dangereuses et de prendre les mesures nécessaires pour y faire face.

La directive a été ensuite modifiée pour étendre son champ, suite à l'accident de Bâle en 1986 dans une usine de produits pharmaceutiques. La directive SEVESO II a même remplacé la directive SEVESO à partir du 3 février 1999.

Plus récemment, des modifications ont été apportées à ce texte afin de prendre en compte les retours d'expérience d'accidents survenus en Europe, notamment celui de l'explosion d'AZF à Toulouse en septembre 2001. On est aujourd'hui à la directive Seveso III.

On compte environ 1200 établissements Seveso en France. Répartis de manière inégale sur le territoire, ils sont situés majoritairement dans les départements à forte densité de population.

# Une réglementation spécifique

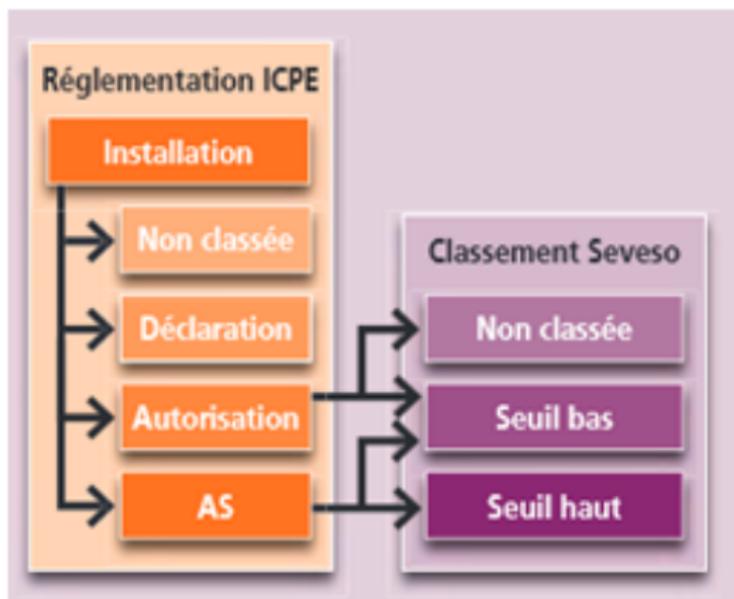
## Les installations Seveso

Pour les établissements à risques d'accidents majeurs, on distingue par ordre d'importance décroissante sur le plan du potentiel de nuisances et de dangers, au sens de la réglementation française :

- les établissements dits « seuil haut » : établissements dans lesquels des substances dangereuses sont présentes dans des quantités égales ou supérieures à la quantité déterminant pour ces substances le régime AS (autorisation avec servitudes d'utilité publique pour la maîtrise de l'urbanisation), régime défini par la nomenclature des installations classées.
- les établissements dits « seuil bas » : établissements ne répondant pas à la définition des établissements seuil haut, dans lesquels des substances dangereuses sont présentes dans des quantités égales ou supérieures aux seuils prévus des annexes de l'arrêté du 10 mai 2000 modifié.

# Une réglementation spécifique

## Les installations Seveso



# Une réglementation spécifique

## Les installations Seveso

Chaque exploitant concerné par l'arrêté du 10 mai 2000 modifié doit effectuer un recensement régulier des substances ou préparations dangereuses susceptibles d'être présentes dans l'établissement (nature, état physique et quantité). Sont ainsi visés les établissements dits "seuil bas" et "seuil haut" de la directive Seveso II.

Les exploitants concernés doivent déclarer tous les 3 ans les quantités de substances ou de préparations dangereuses stockées, fabriquées ou utilisées auprès du ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, afin que ces quantités soient comparées aux seuils des textes de transposition de la directive dite Seveso II, les seuils de la réglementation française étant généralement différents (plus contraignants) de ceux de la Directive européenne.

# Une réglementation spécifique

## Les études de dangers

C'est la pièce la plus technique du dossier de demande d'autorisation déposé par l'industriel. Cette étude traduit la volonté du législateur de prévoir et de prévenir, notamment à travers les documents d'urbanisme, les accidents industriels et leurs conséquences sur les environnements urbanisés.

Elle présente les scénarios possibles d'accidents et leurs conséquences. Elle expose et décrit ses dangers que leur cause soit d'origine interne ou externe. Cela passe notamment par la cartographie de son extension en différentes zones de dangers.

Ces études doivent aussi justifier les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident. Elles précisent aussi l'organisation des secours privés.

L'accident de Toulouse et la directive Seveso II ont imposé le passage d'une approche déterministe à une approche probabiliste.

# Une réglementation spécifique

## Les études de dangers

En matière d'évaluation du risque industriel, il existe plusieurs méthodes :

- L'approche déterministe est fondée sur l'évaluation des conséquences sans que soit quantifiée la probabilité d'occurrence. On devine la volonté de ne pas faire face aux incertitudes liées à la quantification des fréquences d'occurrence d'accidents potentiels. On se fonde sur des scénarios « de référence », voire sur le pire scénario.
- L'approche probabiliste correspond à une évaluation quantitative du risque avec parfois une évaluation de l'acceptabilité. On peut y distinguer le risque individuel et le risque sociétal.
- La méthode des distances génériques repose sur des distances dépendant du type d'activité plutôt que sur une analyse détaillée du site. Ces distances de sécurité découlent du bon sens et sont principalement fondées sur des retours d'expérience tirés de l'exploitation d'établissements similaires. Cette méthode est souvent utilisée à titre provisoire.

# Une réglementation spécifique

## Les études de dangers

Le risque individuel est défini comme la probabilité annuelle qu'une personne demeurant 24 heures sur 24 en un lieu non protégé proche de l'activité soit tuée suite à un accident lié à cette activité.

Le risque sociétal est défini comme la probabilité qu'un groupe de plus de N personnes soit tué par un accident majeur.

Pour comprendre la différence entre risque individuel et sociétal, on peut prendre l'exemple d'un supermarché. Le risque individuel y est faible, car on y passe rarement 24h. En revanche, le risque sociétal y est élevé, un grand nombre de personnes pouvant s'y trouver au même moment.

# Une réglementation spécifique

## Les risque nucléaire

Les installations nucléaires importantes sont classées " installation nucléaire de base " (INB). La législation spécifique des INB définit le processus réglementaire de classement, création, construction, démarrage, fonctionnement, surveillance en cours de fonctionnement et démantèlement de ces installations. La législation fixe également les règles de protection des travailleurs et du public contre les dangers des rayonnements ionisants.

Les rejets d'effluents radioactifs dans l'eau et dans l'air doivent faire l'objet d'autorisations délivrées par décrets et assorties de limitations et de conditions techniques. De même, les règles à appliquer pour les transports d'éléments radioactifs constituent un volet particulier de la réglementation du transport de matières dangereuses (TMD).

De plus, l'État exerce un contrôle sur ces installations, par le biais de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

- 1 Introduction
- 2 Les sources du risque technologique
- 3 Historique de catastrophes technologiques et industrielles
- 4 Les territoires, l'environnement et les risques technologiques
- 5 Une réglementation spécifique : Installations classées et Seveso
- 6 Conclusion**

# Conclusion

Des risques inacceptables.

Des aléas spatialement extrêmement mouvants.

Des temporalités extrêmement variables.

Des aléas évolutifs (législation).

Une prévision complexe.