

# Comment évaluer l'impact des rejets chimiques ?

Éric THYBAUD

INERIS

Direction des Risques Chroniques

Unité d'Évaluation des risques écotoxicologiques

# Le contexte réglementaire

## Cadre réglementaire général des installations classées

- Loi 76-663 du 19 juillet 1976 intégrée dans le livre V du code de l'environnement
- Décret 77-1133 du 21 septembre 1977

### ↳ 2 catégories d'installations

- Installations soumises à déclaration → notice d'impact
- Installations soumises à autorisation → étude d'impact

# Renforcement du contenu des études d'impact

## ■ Circulaire du 19 juin 2000

Porte essentiellement sur les effets sur la santé

- Ensemble des problèmes qu'une installation peut engendrer pour la santé.
- Priorité aux problèmes qui constituent de réels enjeux pour la santé et pour l'environnement.
- Amélioration de la description des populations exposées.
- Accent sur la surveillance sur site et surtout en dehors du site (au contact des populations) de paramètres importants en santé publique :
  - Air ambiant
  - Eaux souterraines et superficielles
  - Retombés sur les végétaux
- Introduction de la notion de toxicité des substances et choix des VTR

# Les 3 principes de base

- Le principe de prudence scientifique
- Le principe de proportionnalité
- Le principe de spécificité

# Le principe de prudence scientifique

Lié aux limites des connaissances :

- Scientifiques concernant les propriétés toxicologiques et écotoxicologiques et le comportement dans l'environnement des substances chimiques.
  - Techniques concernant les méthodes d'analyses des substances.
  - Méthodologiques concernant la démarche d'évaluation des risques.
- ➔ Peut conduire à stopper l'évaluation des risques après l'étape de l'identification du problème et de l'évaluation d'un risque potentiel pour la santé ou l'environnement

»»» Étude qualitative

# Le principe de proportionnalité

Veille à la cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance de la pollution et son incidence prévisible sur la santé et l'environnement

→ Évaluation des risques en 2 étapes

1er niveau : phase initiale

Approche raisonnablement « majorante »  
hypothèses qualitatives et quantitatives  
situées dans la partie haute de la  
distribution hypothétique des paramètres  
utilisés pour évaluer les risques

2ème niveau : évaluation « affinée »

Mise en place de moyen permettant de  
réduire l'incertitude liée aux méthodes  
simplificatrices adoptées dans la 1ère étape

Mise en évidence  
d'un risque inacceptable

# Le principe de spécificité

- Assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement.
- L'étude doit correspondre aux usages actuels ou prévisibles du site.
- L'étude doit prendre en compte les caractéristiques propres du site, de la source de pollution et des cibles (population humaine et écosystème).

# L 'objectif de transparence

Le choix concernant les hypothèses, les outils utilisés ou le degré d'approfondissement de l'étude doit être expliqué et cohérent.

# La démarche d'évaluation des risques

Principes définis au niveau européen par :

- La directive 93/67/CEE concernant l'évaluation des risques des substances chimiques nouvelles.
- Le règlement européen 1488/94 concernant l'évaluation des risques pour les substances chimiques existantes.

Méthodologie décrite dans le document guide technique (TGD) européen développé en appui à ces 2 textes.

# Les étapes de l'évaluation des risques

Caractérisation du site

Évaluation du danger

- Identification du potentiel dangereux
  - Évaluation de la relation effet-dose
- ⇒ VTR - PNEC

Évaluation des expositions

- Voies de transfert
  - Fréquence, durée et importance de l'exposition
- ⇒ Concentration d'exposition

Caractérisation des risques

# La caractérisation du site

## ■ Objectifs

- Établissement d'un schéma conceptuel définissant les voies de transfert et d'exposition des cibles.
- Renseigner sur les valeurs spécifiques d'un certain nombre de paramètres.
  - Caractérisation du terme source
    - Identification de l'ensemble des substances rejetées
    - Identification des voies et flux de transfert
  - Identification des cibles
    - Populations humaines
    - Écosystèmes
  - Caractéristiques physiques du site pouvant favoriser la mobilité des polluants et/ou l'exposition des cibles.

# Évaluation des dangers

Santé → Valeur toxicologique de référence

Écosystème → Concentration prévisible sans effet pour l'environnement

# Évaluation des dangers : VTR

- ① Détermination de la toxicité intrinsèque de chaque substance à partir d 'essai de laboratoire
  - Concentration maximale sans effet
- ② Application d 'un facteur d 'extrapolation permettant de prendre en compte :
  - la variabilité inter espèces
  - la différence de sensibilité inter individus
  - la durée de l 'étude
  - la sévérité de l 'effet
  - la fiabilité des données
  - la voie d 'absorption

Définition d 'une VTR pour une durée donnée (vie entière pour la toxicité chronique) et une voie d 'absorption donnée.

# Évaluation des dangers : VTR

Substances chimiques à seuil : Effet systémique

- OMS {
- Dose journalière tolérable (DJT) : Dose pouvant être absorbée pendant toute la vie sans risque appréciable pour la santé
  - Concentration admissible dans l'air

- US-EPA {
- Dose de référence (Rfd) : Estimation de l'exposition par ingestion d'une population humaine qui vraisemblablement ne présente pas de risque appréciable d'effets néfastes durant une exposition chronique (selon EPA, au moins 7 ans)
  - Concentration de référence (RfC) : Estimation de l'exposition par inhalation d'une population humaine qui vraisemblablement ne présente pas de risque appréciable d'effets néfastes durant une exposition chronique (selon EPA, au moins 7 ans)

Substances chimiques à seuil : Effet cancérigène

Excès de risque unitaire : Probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé à une unité de dose ou de concentration du toxique la vie entière

# Évaluation des dangers : PNEC

Objectif : Détermination des concentrations prévisibles sans effets pour les organismes vivants (PNEC)

Méthode de détermination : Cas général

- ① Détermination de l'écotoxicité intrinsèque de chaque substance à partir d'essais de laboratoire
  - Concentration létale 50%
  - Concentration maximale sans effet
- ② Application d'un facteur d'extrapolation sur les données d'écotoxicité concernant l'espèce la plus sensible et permettant de prendre en compte
  - les variations de sensibilité intra et inter spécifiques
  - l'extrapolation court terme → long terme
  - l'extrapolation laboratoire → terrain

Le facteur d'extrapolation est fonction de la nature et du nombre de données disponible

Exemple :

- 3 données toxicité aiguës (poisson, invertébrés, algues)	1000
- 1 donnée toxicité chronique (poisson ou invertébrés)	100
- 2 données toxicité chronique (poisson et/ou invertébrés et/ou algue)	50
- 3 données toxicité chroniques	10

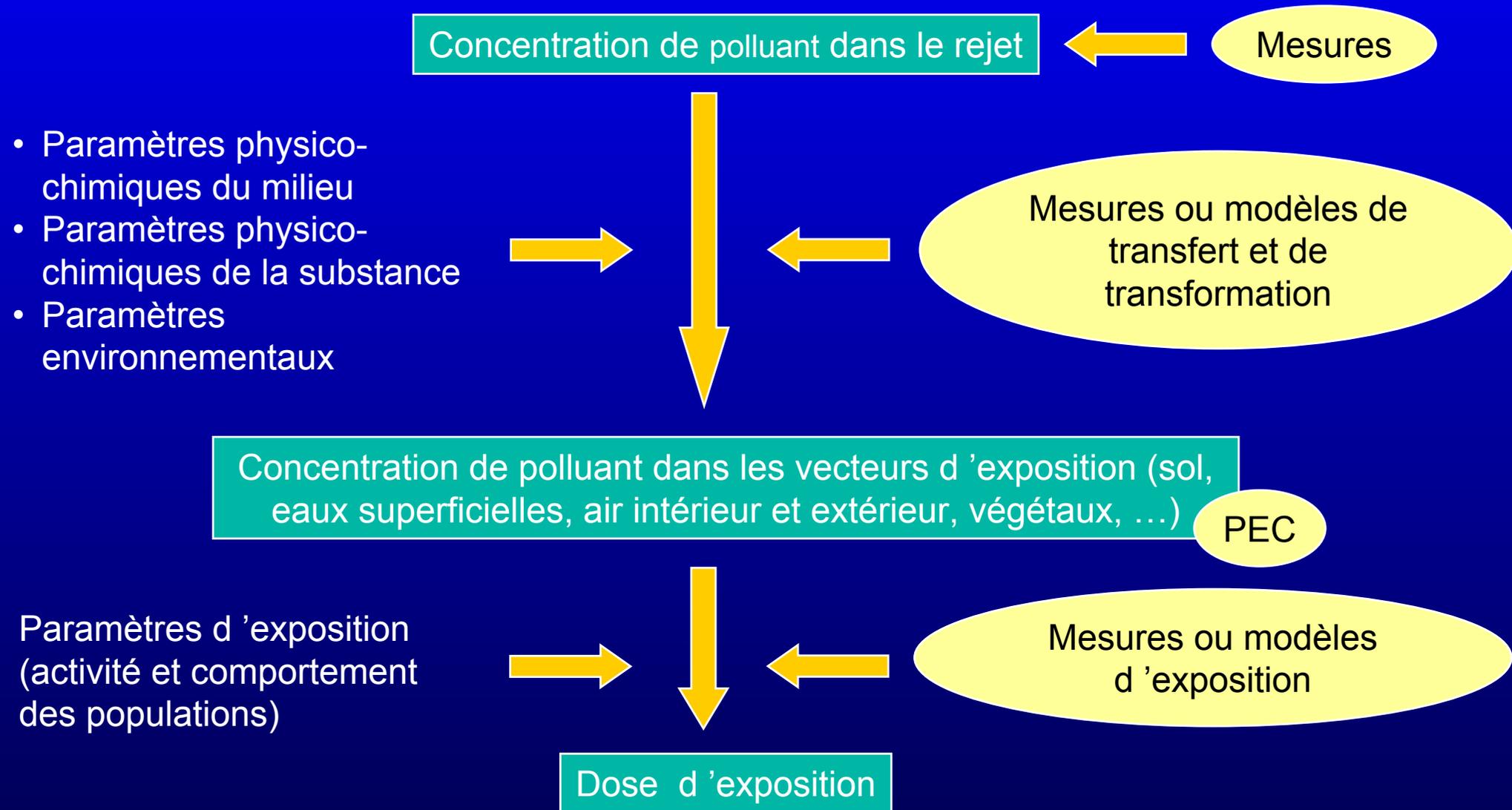
# Évaluation des expositions

L'exposition à une substance dépend :

- de sa concentration dans le milieu
- des voies et niveaux d'exposition des cibles (population - écosystème)

→ Élaboration d'un schéma conceptuel définissant les différentes voies de passage des polluants dans les différents compartiments environnementaux vers les cibles.

# Évaluation des expositions : schéma de principe



# Caractérisation du risque

Elle doit fournir l'ensemble des éléments permettant de comprendre ce que représente le risque évalué.

Elle doit donc faire la part entre ce qui est connu et ce qui reste incertain.

# Quantification du risque : Santé

## Substances à effet à seuil

### Substance individuelle

$$\text{Indice de risque} = \frac{DJE}{VTR}$$

Défini pour chaque voie d'exposition

Ratio < 1 ⇒ Pas de risque

Ratio > 1 ⇒ Possibilité d'apparition d'un effet toxique

### Mélange de Substances

En première approche

indice de risque global =  $\Sigma$  indice risque individuel

Toute voie  
d'exposition confondue

Ratio < 1 ⇒ Pas de risque

Ratio > 1 ⇒ Possibilité d'apparition d'un effet toxique

# Quantification du risque : Santé

## Substances à effet sans seuil

### Substance individuelle

Excès de risque individuel =  $DJE \times ERU_o$                       Par voie d'exposition  
ou     $CI \times ERU_i$

Avec  $ERU_o$  et  $ERU_i$  correspondant respectivement à l'excès de risque individuel par voie orale ou par inhalation

⇒ Comparaison à des seuils

Excès de risque collectif =  $ERI \times n$   
avec n : effectif de la population considérée

### Mélange de Substances

Excès de risque individuel global =  $\sum ERI$                       Toutes voies confondues

# Caractérisation des risques : écosystèmes

## SUBSTANCE INDIVIDUELLE

$$\text{Risque} = \frac{\text{Concentration d'exposition}}{\text{Concentration prévisible sans effet}}$$

Ratio  $\leq 1 \Rightarrow$  Pas de risque pour l'environnement

Ratio  $> 1 \Rightarrow$  Nécessité d'affiner l'évaluation

## MELANGE DE SUBSTANCES

$$\text{Risque} = \sum \left( \frac{\text{Concentration exposition}}{\text{Concentration prévisible sans effet}} \right)_{\text{substances}}$$

Ratio  $\leq 1 \Rightarrow$  Pas de risque pour l'environnement

Ratio  $> 1 \Rightarrow$  Nécessité d'affiner l'évaluation

# Évaluation des incertitudes

Les hypothèses et facteurs d'incertitude doivent être spécifiés pour :

- Mettre en perspective les résultats obtenus par rapport à la réalité
  - Mettre en évidence les points de l'évaluation où un effort supplémentaire dans l'acquisition de données et le travail de modélisation peut réduire de façon substantielle l'incertitude entourant le résultat
- ➔ Concerne à la fois l'évaluation des expositions et l'évaluation de la toxicité ou de l'écotoxicité