



# Évaluation des risques environnementaux : concepts pratiques et nouveaux développements

**SFRP – 19 juin 2012**

Sandrine ANDRES

Responsable de l'unité Évaluation en Écotoxicologie

Direction des Risques Chroniques, Pôle Dangers et impact sur le vivant

[sandrine.andres@ineris.fr](mailto:sandrine.andres@ineris.fr)

# Démarche générale de l'évaluation des risques pour les écosystèmes

Trois approches se complètent:

- Approche « substance »
- Approche « matrice »
- Approche « écologique »

 Chacune présente des avantages et inconvénients et doit être appliquée en fonction de la question posée

 Ces trois approches convergent / divergent sur certains principes et niveau de protection pour les écosystèmes

# Contexte réglementaire européen

## Exemple: Pollution de l'eau par les substances chimiques

### Législation rejets

96/61/CE « IPPC » ->  
*Dir* n°2010/75 « IED »

91/676/CEE « nitrates »

91/271/CEE « eaux  
urbaines résiduaires »

*76/464/CEE « substances  
dangereuses »*

directives filles de  
76/464/CEE

*80/68/CEE « eaux  
souterraines »*

**Directive cadre sur  
l'eau 2000/60/CE**

### Législation substances chimiques

Règ. (CEE) n° 793/93 substances  
existantes :

Dir. 92/32/CEE et 93/67/CEE substances  
nouvelles :

Reg. 1107-2009 produits phytosanitaires

Dir. 98/8/CE produits biocides

REACH

### Législation « qualité du milieu »

*74/440/CEE « eaux potabilisables »*

98/83/CE et 80/68/CEE « eau potable »

*79/8969/CEE « eaux conchyloles »*

*78/659/CE « eaux piscicoles »*

76/160/CEE « eaux de baignade »

# Directive Cadre sur l'eau

Directive « milieu » avec des approches complémentaires

«**état écologique**»: l'expression de la qualité de la **structure et du fonctionnement des écosystèmes** aquatiques associés aux eaux de surface, classé conformément à l'annexe V;



Approche  
« écologique »

«**bon état chimique d'une eau de surface**»: l'état chimique requis pour atteindre les objectifs environnementaux [...] [masse d'eau] dans laquelle les concentrations de polluants **ne dépassent pas les normes de qualité environnementale** fixées à l'annexe IX



≠ ?

Approche  
« substances »

# Approche de type « Substance »

Quel est le niveau de risque que représente une substance pour l'environnement?



Simplification du schéma de l'évaluation



## Evaluation individuelle de l'écotoxicité de chaque substance dans l'eau, le sol, le sédiment

Recherche de données écotoxicologiques, court, moyen, long terme

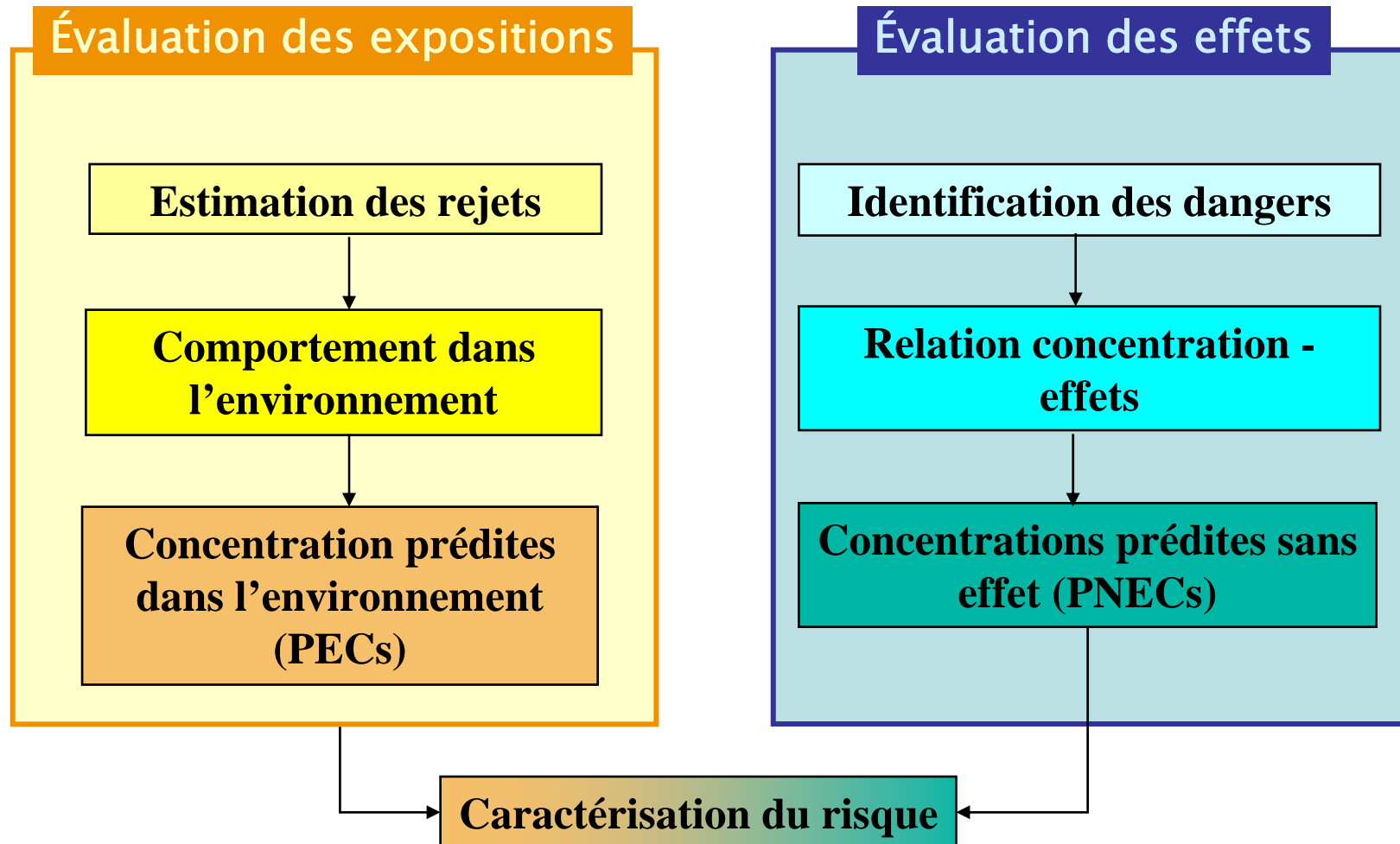


Intégration des incertitudes liées à la simplification du schéma d'évaluation



Détermination des concentrations prédites sans effet sur l'environnement (PNEC) et comparaison avec les concentrations prédites dans l'environnement (PEC)

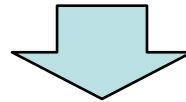
# Estimation du risque



# Hypothèses sur les dangers

Pour l'évaluation des effets, certaines hypothèses doivent être posées:

- la protection de l'espèce la plus sensible protège la structure de l'écosystème
- protéger la structure de l'écosystème revient à protéger ses fonctions



Déterminer quelle espèce est la plus sensible

## Adaptation:

Si le jeu de donnée est suffisant -> approche statistique.

Détermination du **5<sup>ème</sup> percentile** de la distribution de la sensibilité des espèces.

# Evaluation des dangers

## Application

- Méthode de détermination des PNEC
  - Rodée et partagée
  - Données de danger transposables d'un site à l'autre
  - (REACH)
  - Inclusion de nouveaux « endpoint » en cours (PE)
- Choix des données:
  - PNEC, NQE, VLE, etc... sont utilisées
  - Cohérence à vérifier avec l'objectif de protection
- Disponibilité des données
  - Peu de données générées,
  - les substances sans données ne sont pas évaluées
- Utilisation des méthodes alternatives
  - QSAR, read-across, catégories sont peu utilisées



# Évaluation de l'exposition

- Concentrations **réelles mesurées** dans l'environnement
  - Des données existent pour divers compartiments
  - Les données mesurées pertinentes sont toutefois plus rares. Il faut tenir compte de critères de qualité :
    - méthode analytique / matrice dosée, limite de quantification
    - localisation, date de la mesure, caractéristiques du compartiment, etc
- ↳ sélection de données validées
- Concentrations **estimées** à l'aide de modèles mathématiques et...
  - Des valeurs de rejets réels mesurées
  - Des valeurs de rejets estimées à partir des scénarios génériques ou spécifiques à une utilisation donnée

# Application de l'approche de type « Substances »

- Peut être utilisée de façon prédictive
- Fondée sur la protection de l'espèce la plus « sensible » au laboratoire
- Nécessite une connaissance des dangers associés à **chaque** substance
- Données transposables d'un site à l'autre
  - Conforme à REACH (modélisation: changement d'échelle / monitoring: ajustement)
- Permet de prendre en compte:
  - le comportement et le devenir des substances
  - l'incidence des métabolites
  - L'aspect cinétique des rejets
- Ne prend pas ou peu en compte
  - Les espèces locales, y compris sensibles ou protégées
  - La toxicité du mélange (interactions)

# Approche « Matrice »

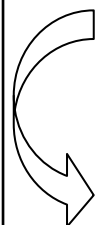
Matrice (sol, sédiment) + contaminants  
= source de pollution diffuse unique



Quels sont ses impacts sur les biocénoses exposées?



Sélection des cibles biologiques représentatives du site



Simplification du schéma de l'évaluation par l'utilisation de bioessais de laboratoire

Caractérisation des dangers/risques pour chacune des phases de la matrice

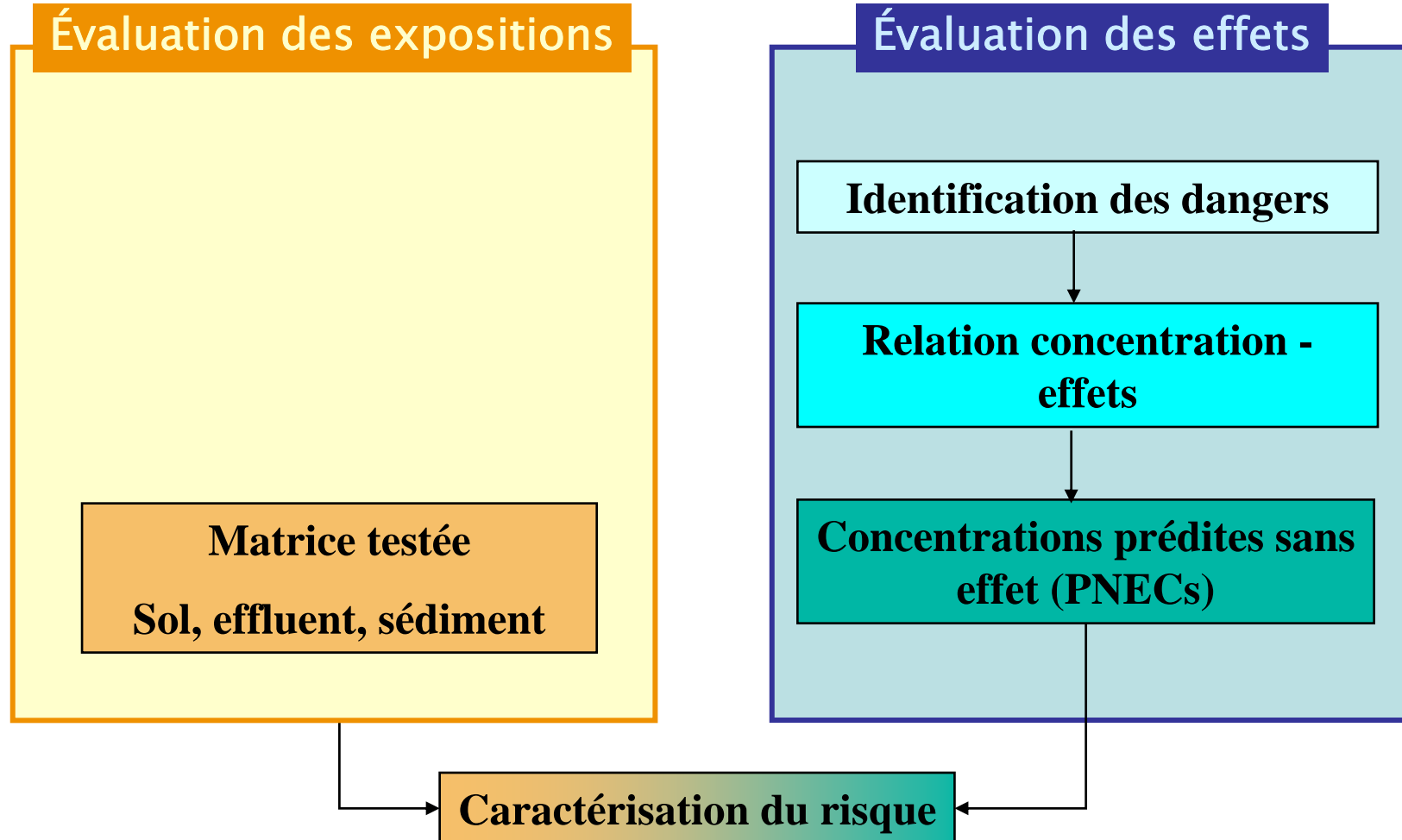
Phase solide

Phase aqueuse (E.I)

~~Phase gazeuse~~

Caractérisation du risque global pour l'association  
« matrice – contaminants »

# Estimation du risque



# Approche de type « Matrice »

- Ne peut être utilisée de façon prédictive
- Fondée sur
  - La protection de l'espèce la plus « sensible » au laboratoire
  - La structure et le fonctionnement de l'écosystème
- Générer un jeu de données de dangers associés à la matrice
  - Sur une chaîne trophique simplifiée
  - Sur des échantillons « représentatifs »
- Données ne sont pas transposables d'un site à l'autre

## Approche de type « Matrice »

- Permet de prendre en compte:
  - La toxicité du mélange (interactions)
  - La biodisponibilité
- Ne prend pas en compte
  - l'incidence des métabolites
  - le comportement et le devenir des substances
    - Persistance
    - Accumulation
  - L'aspect cinétique des rejets
  - Les espèces locales, y compris sensibles ou protégées
- Peut être utilisée comme outil de screening

# Approche « Ecologique »

La source de pollution a-t-elle un impact sur la biocénose du site?



Approche basée sur la comparaison de la richesse et la diversité spécifique du site avant/après mise en activité



Nécessite de disposer d'une caractérisation faunistique et floristique du site avant mise en activité

ou

Nécessite de disposer d'un site témoin (géographiquement limitrophe et non exposé aux perturbations)

# Approche de type « écologique »

- Outil de constat, non prédictif
- N'est pas fondée sur la protection de l'espèce la plus « sensible », mais protège **certaines espèces** sensibles.
- Données ne sont pas transposables d'un site à l'autre
- Permet de prendre en compte:
  - L'impact de l'ensemble des substances (mélange)
  - Les facteurs autres que chimiques
- Ne prend pas en compte
  - Le comportement et le devenir des substances
  - Variations temporelles
  - Les relations trophiques





# Biomarqueurs

- Outils d'alerte, montrant une perturbation du milieu, peu
- Des freins pour la prise en compte dans la caractérisation des risques:
  - Spécificité
  - Pertinence écologique des effets
- Des outils à revisiter pour les effets à faible dose?

# Expliquer les différences ?

- Des développements scientifiques restent nécessaires pour expliquer les différences, peu pris en compte dans les systèmes d'évaluation quantitativement:
  - Substances vs. mélange ?
  - Populations vs. individus ?
  - Différence d'objectif?
  - Adaptation des espèces, des assemblages d'espèces ?
  - Résilience?