



# Évaluation des risques sanitaires des rejets chimiques des installations nucléaires

Journées SFRP  
18 novembre 2005

Côme Daniau

*Département Santé  
Environnement*

*Institut de Veille Sanitaire*

Sylvaine Ronga-Pezeret

*Service des Études  
Médicales*

*EDF – Gaz de France*



Gaz de France

Service des Etudes Médicales



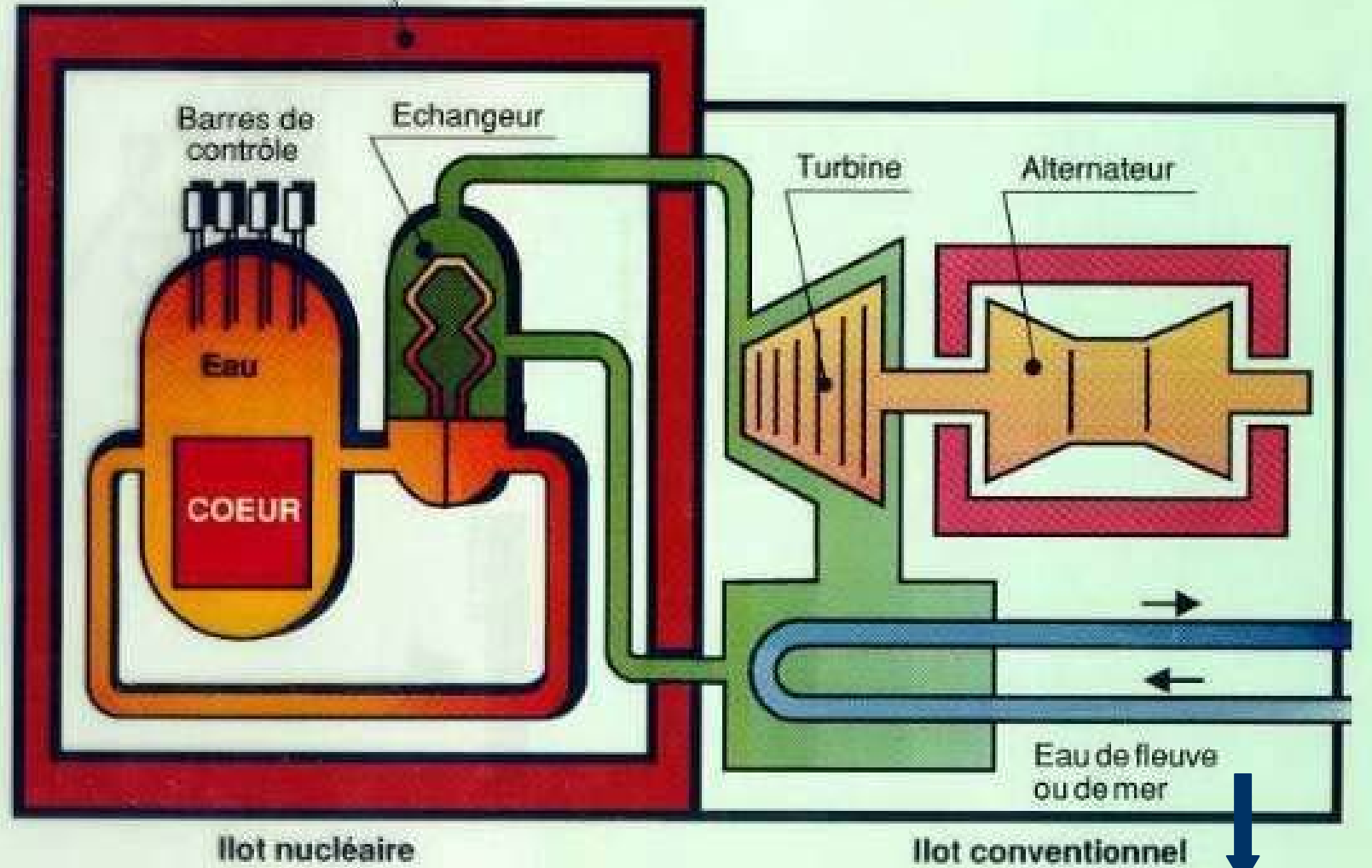
# Contexte

- ◆ Décret du 4 mai 1995 réglemente les prélèvements d'eau et les rejets des centrales nucléaires
- ◆ 30 décembre 1996 : Introduction d'un volet sanitaire dans les études d'impact des ICPE  
*"étudier les risques encourus par les populations exposées, d'informer lesdites populations et mettre en oeuvre tous moyens pour prévenir ces risques"*
- ◆ pour les DARPE aussi...  
(**D**emande d'**A**utorisation de **R**ejets et **P**rélèvements d'**E**au)
- ◆ Guides de l'InVS (2000) et de l'INERIS (2003)

# Origine des rejets

- ◆ Les rejets chimiques des centrales nucléaires d'EDF sont la conséquence des traitements administrés à l'eau prélevée dans le milieu naturel
- ◆ Objectifs des traitements
  - déminéraliser l'eau
  - contrôler la réaction nucléaire
  - protéger les circuits de l'entartrage et de la corrosion
  - limiter les salissures biologiques et le développement de micro-organismes pathogènes
- ◆ Usure des condenseurs

Enceinte de confinement



Si rivière : circuit fermé (aéroréfrigérant)

# Comment évaluer les risques sanitaires liés à ces rejets chimiques ?

- ◆ But : s'assurer que les rejets demandés engendrent des niveaux d'exposition respectant les critères de sécurité sanitaire

# Démarches d'analyse des risques sanitaires environnementaux

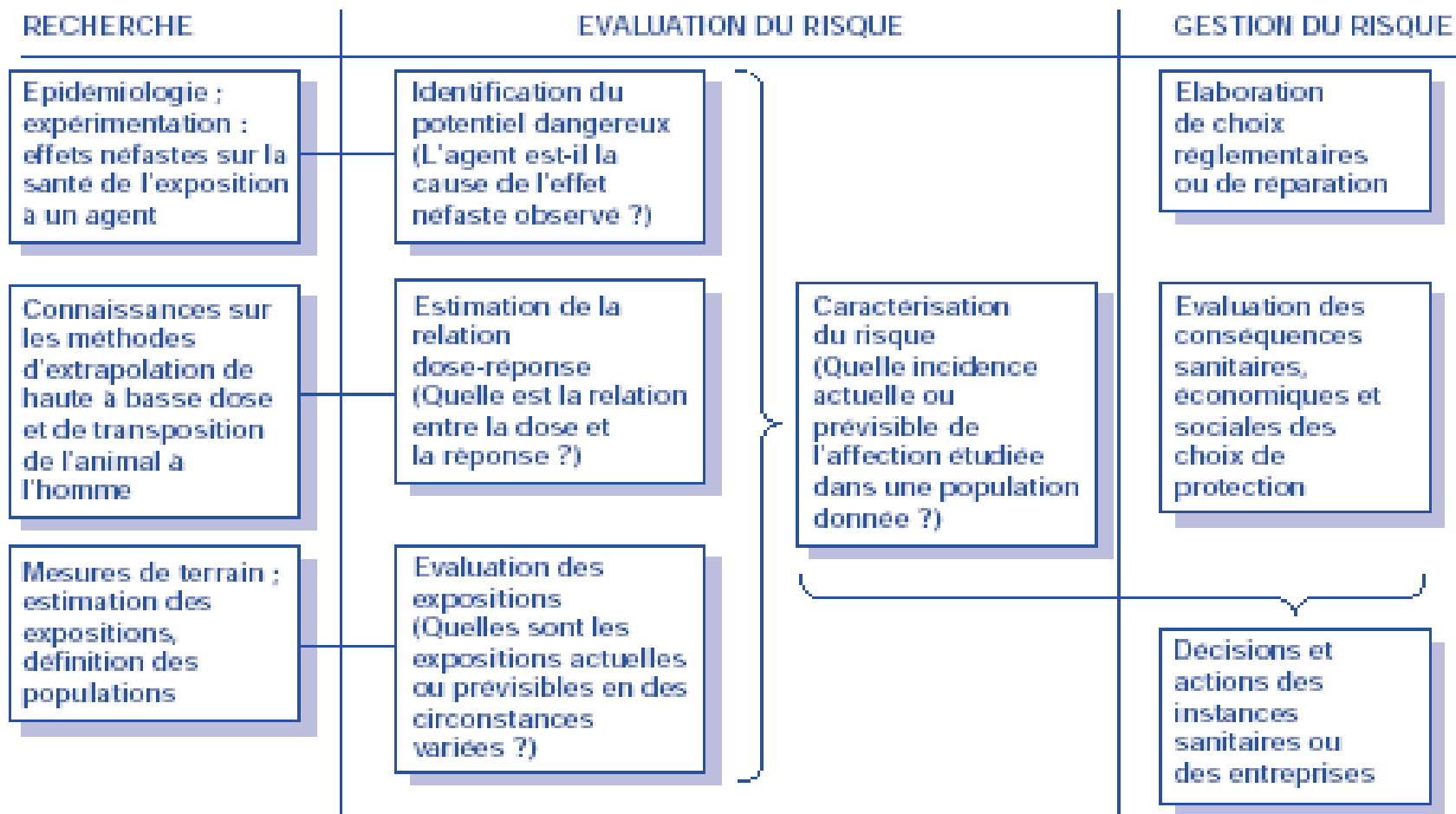
- ◆ L'épidémiologie analytique
  - Mesure directe de l'exposition et de l'effet ; mise en évidence d'un lien causal
- ◆ La toxicologie expérimentale
  - Contrôle des expositions et des tiers facteurs
- ◆ L'évaluation quantitative des risques sanitaires
  - Approche indirecte de l'incidence d'effet
  - Utilisée pour fonder des décisions



# L'évaluation quantitative des risques sanitaires

- ◆ Démarche récente (USA 80s)
- ◆ Domaine de prédiction
  - risques « à venir » (anticipation)
  - risques « faibles » (manque de puissance)
- ◆ Utilisation de connaissances, interdisciplinarité
  - Contexte d'incertitude
- ◆ Cadre méthodologie structuré
  - 4 étapes + phase préliminaire

# La démarche d'évaluation des risques



D'après NRC 1983, schéma D. Bard



# Des notions à renseigner

- ◆ Sélection des sources de rejets
- ◆ Sélection des agents dangereux
- ◆ Choix des dangers par substance toxique

## Identification des dangers

- ◆ Choix des relations dose réponse (ERU, RfD, DJA, MRL)

## Estimation de la relation dose-réponse

- ◆ Excès de risque individuel (ERI) & Quotient de danger (QD)
- ◆ Calcul de l'impact

## Caractérisation du risque

- ◆ Identification de la zone d'étude
- ◆ Identification des populations (effectif, caractéristiques, activités)
- ◆ Sélection des vecteurs/voies d'exposition
- ◆ Identification des transferts dans les milieux
- ◆ Identification bruit de fond local
- ◆ Élaboration des scénarios d'exposition

## Evaluation des expositions



# Des critères de choix à établir sur la base de principes

- Principe de transparence et cohérence
  - Données, hypothèses explicites
  - Application systématique des critères
  - Qualité des connaissances scientifiques
- Principe de spécificité
  - Adaptation des choix à la situation
- Principe de proportionnalité
  - Exigence pour les risques potentiellement importants
- Principe de prudence



# Exemple : Cas de la sélection des substances

- ◆ Critères de faisabilité technique : connaissance de la dangerosité, disponibilité de la VTR, connaissance des quantités de rejet (métrologie)
- ◆ Critères de faisabilité pratique (appréciation de l'impact) :
  - Le type de pathologie engendrée
  - La particularité de persistance dans le milieu et/ou bio-accumulation
  - La spécificité de la substance pour le site étudié
  - Les préoccupations sociales
  - La voie d'absorption majeure de la substance lorsqu'elle correspond à l'exposition principale retrouvée sur le site
- Les critères donnent toujours priorité à la santé par rapport aux autres considérations
- Les critères sont appliqués uniformément à l'ensemble des agents recensés
- Toute pondération doit être au moins explicitée voire justifiée



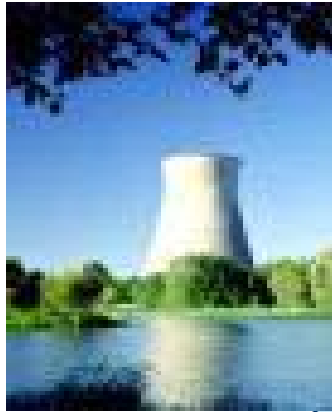


Air

**Emissions ?**

Mesure  
Échantillonnage  
Modélisation

**Transferts ?**



Plantes



Animaux, œufs, lait

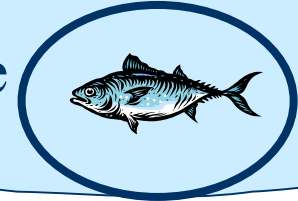
Sédiments



Sol

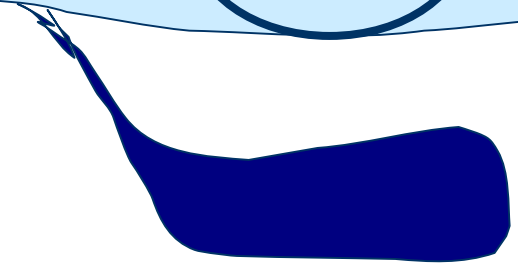


Eau superficielle



Eau

**Dispersions ?  
Transformations ?**



Nappe phréatique



Gaz de France

Service des Etudes Médicales



# Scénarios d'exposition : (Budgets Espace-Temps et Valeurs Humaines d'Exposition)

Inhalation

Contact cutané

Ingestion aliments, eau de boisson  
eau brute et sol



Alimentation  
en Eau  
Potable ?

Arrosage  
Irrigation

Culture



Élevage



Activités récréatives



Pêche

Respect des critères de sécurité sanitaire



Merci pour votre attention



Service des Etudes Médicales





# Caractérisation des risques pour chaque substance

## ◆ Effets "déterministes" à seuil (non cancérigènes)

→ QD : Quotient de Danger

Synonymes : RD (Ratio de danger) ou IR (Indice de Risque)  
rapport Niveau d'exposition/Niveau d'apparition de l'effet

**Résultat qualitatif : sup ou inf à 1**

**BUT :  $< 1$**  ( additionner si même effet et même mécanisme)

## ◆ Effets "probabilistes" sans seuil (cancérigènes)

→ ERI : Excès de Risque Individuel

Risque supplémentaire de cancer en moyenne par individu  
pour une exposition "vie entière"

**Résultat quantitatif : probabilité de 0 à 1**

**BUT : somme des ERI  $< 10^{-5}$**