

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



# ÉVALUATION DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE SUR LA POPULATION DES REJETS DES INSTALLATIONS DU CEA



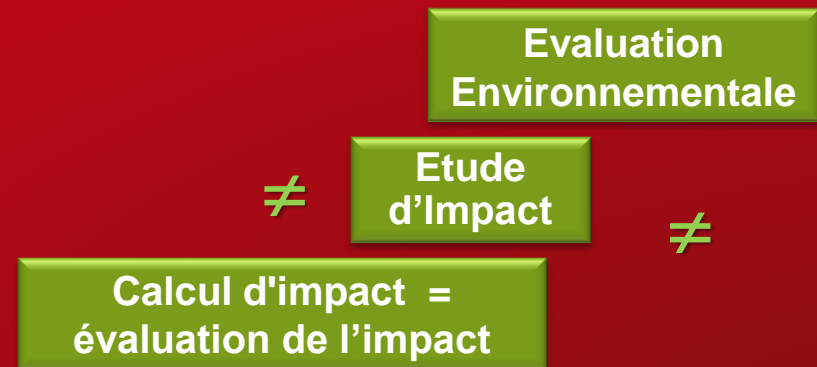
Direction de la sécurité et de la sûreté nucléaire - M. CALVEZ

Pôle de compétence impact radiologique et chimique - M. MONFORT

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

23 MARS 2018 – SEMINAIRE ANCCLI IRSN

# CAS NÉCESSITANT UNE ÉVALUATION DE L'IMPACT RADIOLOGIQUE SANITAIRE



## Définition – Art. L.122-1 du CdE<sup>1</sup>

- **L'étude d'impact** est le rapport environnemental réglementaire qui formalise la démarche d'évaluation environnementale menée dans le cadre de la réalisation d'un projet = **« rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement »**
- Fait partie de **l'évaluation environnementale** : processus complet d'évaluation des impacts d'un projet en vue de son autorisation

## Contenu d'une étude d'impact – Art. R.122-5 du CdE

- Proportionné à la nature du projet et aux enjeux sanitaires et environnementaux
- Enrichi avec la réforme de l'évaluation environnementale opérée en 2016
- **DOCUMENT AUTOPORTEUR**
  - Description de la nature du projet - Localisation géographique
  - Description d'un scénario de référence - Etat initial de l'environnement du projet
  - Description des incidences du projet sur l'environnement ☞ **Evaluation des impacts environnemental et sanitaire**
  - Description des mesures mises en œuvre pour maîtriser les impacts ☞ **Déroulé de la séquence « Eviter Réduire Compenser » (ERC)**
- **RÉSUMÉ NON TECHNIQUE**

<sup>1</sup> Code de l'environnement

## Compléments au contenu défini par le CdE (extraits) – *Décret Procédures*<sup>1</sup>

### ■ ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL

- Etat radiologique de l'environnement portant sur le site et son voisinage

### ■ ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

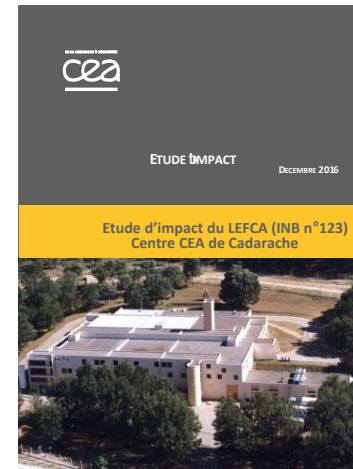
☞ *Evaluation de l'exposition du public aux rayonnements ionisants du fait de l'installation*, en prenant en compte notamment les irradiations provoquées directement par l'installation et les transferts de radionucléides par les différents vecteurs, y compris les chaînes alimentaires

→ *CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT prévoit l'évaluation de l'impact des rejets sur la population (impact sanitaire) et l'environnement (impact environnemental)*

<sup>1</sup> Décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux INB et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives

- **ETABLISSEMENT OU MISE À JOUR DE L'ÉTUDE D'IMPACT** – *Art. R. 122-2 du CdE et décret Procédures*
  - Autorisations de création, de mise en service
  - Autorisation de courte durée (moins de 6 mois)
  - Mise à l'arrêt définitif (MAD)
  - Dossier de démantèlement (DEM) ou MAD et surveillance
  - Modifications en cours d'exploitation (ex: modifications notables Art. 26)
  - Réexamen de sûreté, mise à jour si nécessaire

→ **APPLICATION AU CEA : en 2016, 13 études d'impact réalisées toutes installations ou activités considérées**



## Exploitation d'une INB, fonctionnement normal

### ■ **AUTORISATIONS DE REJETS** – Art. L.593-10 du CdE

- **Prescriptions techniques** relatives aux prélèvements d'eau et aux substances radioactives issues de l'installation, **délivrées par l'ASN**

#### Une réglementation générale

*Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant des règles générales relatives aux INB + décision n° 2016-DC-0569 de l'ASN du 29 septembre 2016 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB*



#### Complétée par une réglementation spécifique

*Arrêté interministériel « limites » (décision de l'ASN homologuée)*

- Définition de valeurs limites autorisées pour les rejets de l'installation dans l'environnement
- Ecart faible entre les autorisations et les rejets réels : limites aussi basses que l'emploi des meilleures techniques disponibles (MTD) le permet et REX de l'exploitation de l'installation

*Décision « modalités »*

- Définition des conditions de rejet et des modalités de surveillance des émissions et de l'environnement
- Autorisations de prélèvement d'eau et de consommation d'eau

→ *Réalisation d'un calcul des conséquences radiologiques (calcul d'impact) transmis avec la demande de modifications*

- **RAPPORT ANNUEL PUBLIC DE L'EXPLOITANT** – Art. L. 125-15 du CdE et 23 décret Procédures
  - Mesures prises pour prévenir ou limiter les risques ou inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts et les **impacts chroniques des installations**

☞ Résultats des mesures des rejets et leur impact sur l'environnement

- **RAPPORT ENVIRONNEMENTAL ANNUEL** – Art. 4.4.4 arrêté INB<sup>1</sup>
  - Présentation de l'impact de l'installation, caractérisation des prélèvements d'eau, rejets d'effluents, surveillance de l'environnement et impacts et nuisances occasionnés

☞ Estimation, à partir des rejets comptabilisés, des doses de rayonnements ionisants reçues au cours de l'année écoulée, du fait de l'installation, par les groupes de référence

## Création d'une INB, fonctionnement incidentel ou accidentel

- **DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE** – Art. 3.1 et suivants arrêté INB<sup>1</sup>
  - Évaluation des conséquences potentielles, radiologiques ou non, des incidents et accidents envisagés
- ☞ Estimation des doses efficaces auxquelles les personnes et l'environnement sont susceptibles d'être exposés à court, moyen et long termes
- **RAPPORT DE SÛRETÉ** – Arrêté du 11/01/2016<sup>2</sup>
  - Renvoi éventuel aux informations mentionnées dans l'étude d'impact, si existante

<sup>1</sup> Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux INB

<sup>2</sup> Arrêté du 11/01/2016 portant homologation de la décision n° 2015-DC-0532 de l'ASN du 17/11/2015 relative au rapport de sûreté des INB

# CALCUL DE L'IMPACT SANITAIRE RADIOLOGIQUE DES REJETS DES INSTALLATIONS DU CEA

≠

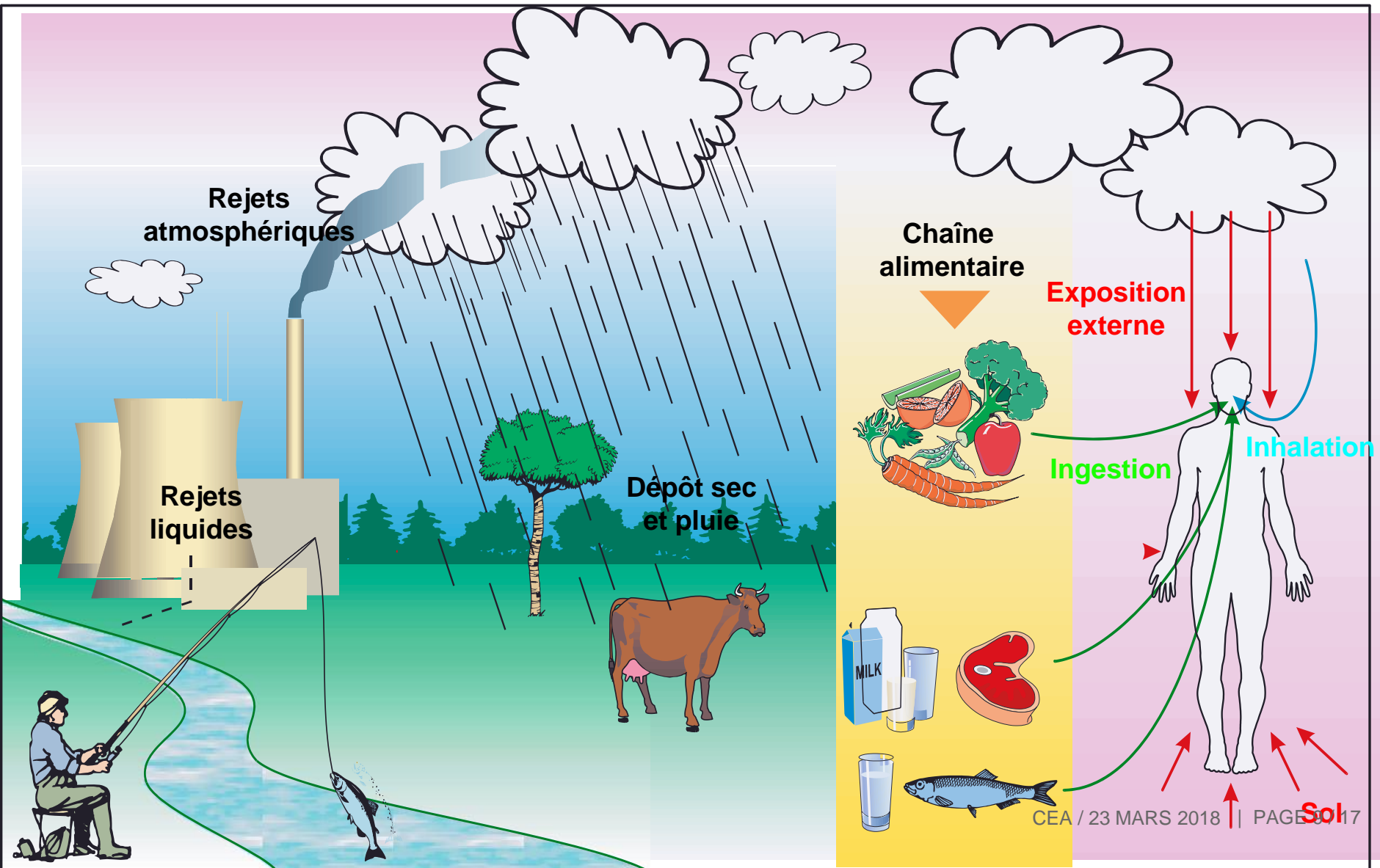
Etude  
d'Impact

Calcul d'impact

≠



# VOIES D'EXPOSITION DU PUBLIC



## Impact des rejets atmosphériques et liquides

### ■ SÉLECTION DES SUBSTANCES

**1. Quantité (Rejet moyen annuel), répartition par isotope, fonction des opérations en cours ou prévues**

- Isotopes présents dans le spectre défini par l'installation
- Dans le cas des bilans annuels, si activités mesurées inférieures à la limite de détection, prise en compte du seuil de décision (LD/2) et du débit d'émission

**2. Nature physico-chimique**

**3. Hauteur de rejet (si rejet atmosphérique)**

## ■ PRISE EN COMPTE DES SPÉCIFICITÉS DU SITE D'INTÉRÊT

### ■ Groupe(s) de population

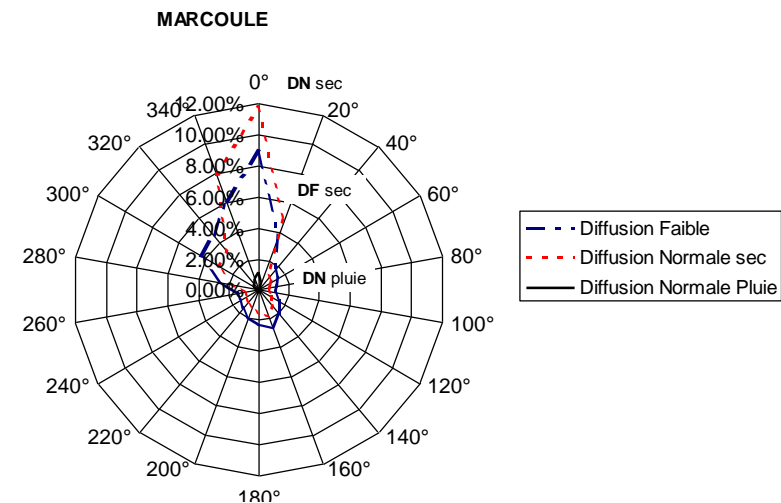
- Présent(s) sous les vents dominants
- Différentes classes d'âge
- Débits respiratoires
- Rations alimentaires, issues d'enquêtes sur le terrain ou nationales (INCA<sup>1</sup>)
- Personne représentative au sens de la directive européenne 2013-59

### ■ Cultures, élevages

### ■ Conditions météorologiques annuelles

### ■ Débit moyen du milieu récepteur

<sup>1</sup> INCA : enquêtes Individuelles et Nationales sur les Consommations Alimentaires



## Modèle de dispersion atmosphérique

- **Modèle gaussien**, utilisant par défaut les écarts-types de Doury
- **Modèle similaire à celui utilisé à l'IRSN**
- **Intercomparaisons régulières**
- **Résultats similaires de concentrations dans l'air et sur le sol pour les mêmes conditions**

## Modèle de dispersion liquide

- **Modèle simple dilution**
- **Dispersion en zone de bon mélange**
- **Prise en compte possible des interactions avec les sédiments**

→ *Modèles intégrés dans la plate-forme CERES<sup>®</sup>, développée en interne CEA, distribuée et utilisée sur tous les Centres CEA*



## Plate-forme CERES®

### ■ **CODES DE CALCUL DE DISPERSION ASSOCIÉS À UN MODULE D'IMPACT**

*☞ **Utilisation de bases de données de référence non modifiables par l'utilisateur : garantie de cohérence et traçabilité***

### ■ **BASE DE DONNÉES RN : ENVIRON 800 ISOTOPES**

- Périodes radioactives, filiations
- Coefficients de dose externe
- DPUI par inhalation - plusieurs diamètres et clearance pulmonaire pour les aérosols - et par ingestion pour différentes classes d'âge
- Facteurs de transfert racinaire
- Facteurs de translocation
- Facteurs de transfert vers les animaux...

### ■ **DÉTERMINATION DES COEFFICIENTS DE DOSE OU DPUI À UTILISER**

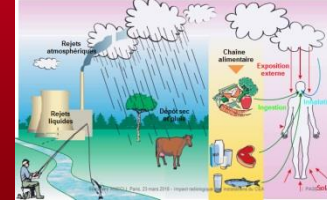
- **Coefficients dose externe** : Federal Guidance 12
- **DPUI** : arrêté 01/09/ 2003, possibilité de sélectionner la DPUI correspondant à la nature chimique de l'élément

## ■ BASES DE DONNÉES « SITE »

- Coordonnées X, Y, Z des émissaires, Z modifiable pour le calcul
- Coordonnées des points d'intérêt (groupes de population)
- Rations alimentaires humaines et animales
- Nature des sols
- Végétaux et caractéristiques des végétaux
- Conditions météorologiques (rose des vents)
- Débit de rivière

☞ ***Modifications gérées par un responsable de site CEA et distribuées aux utilisateurs CEA***

☞ ***Garantie de cohérence et traçabilité***



## Estimation des doses

- **DOSES PAR IRRADIATION EXTERNE PAR LE PANACHE** (rejets atmosphériques)
  - **DOSES PAR IRRADIATION EXTERNE PAR LE DÉPÔT**, prenant en compte l'accumulation au cours du temps, sur la durée de fonctionnement prévue de l'installation
  - **DOSES PAR INHALATION** lors du passage du panache ou par remise en suspension des dépôts pour les rejets liquides
    - Débit respiratoire moyen annuel pour les rejets atmosphériques
    - Débit respiratoire correspondant à une activité physique modérée pour les rejets liquides (remise en suspension des dépôts)
  - **DOSE PAR PASSAGE TRANSCUTANÉ** si tritium dans le rejet
  - **DOSES PAR INGESTION**, prenant en compte les transferts lors du passage du panache ou par irrigation, ainsi que les transferts depuis les dépôts au sol
- ☞ ***Dose externe panache identique quelle que soit la classe d'âge étudiée***
- ☞ ***Pour une classe d'âge, dose externe panache et dose par inhalation identiques quelle que soit l'année étudiée (pas d'accumulation pour ces voies)***

→ Dose efficace, à comparer à la limite pour le public :  
**1 mSv/an** (Code de la Santé Publique)

- Rejets atmosphériques et liquides
  - Toutes voies d'exposition pertinentes
  - Classes d'âge présentes (adultes, enfants de 10 ans, enfants de 1 à 2 ans)
  - Rejets de toutes les installations d'un centre si besoin
- ☞ **Valeurs estimées pour les rejets d'un centre CEA très faibles par rapport à cette limite**



## Élément clé des études

- Détermination et justification des quantités rejetées
- Demande de justification des marges
- Nombreuses questions des différentes parties (ASN, IRSN) lors des instructions
  - Demande de révision de paramètres de l'environnement, moins pénalisants
  - Exemple : débit de la Durance revu à la hausse par arrêté préfectoral