

# **La surveillance de l'environnement**

## *Eléments de synthèse*

**Table ronde 26 novembre 2016**

*Suzanne GAZAL*

*Présidente du Comité Scientifique de*

*l'Association Nationale des Comités et Commissions locales d'information auprès des INB (ANCCLI)*

# A RETENIR

- Quels rejets par les installations nucléaires ?**
- Pourquoi surveiller l' environnement des sites nucléaires ?**
- Comment surveiller l' environnement des sites nucléaires ?**
- Les exigences en matière de surveillance de l'environnement**
- Des pistes d'amélioration**

# **Les rejets des installations nucléaires**

# Les milieux impactés par les rejets : une réalité complexe

## ❑ **Les entrées directes : les rejets dans**

- **le milieu atmosphérique et/ou**
- **le milieu aquatique et/ou (plus rarement)**
- **les sols**

## ❑ **Les modalités du rejet**

- **permanents ou épisodiques / en routine et/ou en situation accidentelle**
- **composition, modalités (activité volumique, activité annuelle, concentration, débit...)**  
**en général réglementées**

## ❑ **Les transferts de contaminants**

- **au sein / entre ces différents milieux**
- **vers les organismes vivant dans ces milieux (flore et faune aquat<sup>ques</sup> et terrestres, Homme)**
- **des organismes vers ces milieux / entre les organismes eux-mêmes**

Gazal *et al.* (2014). Chap.2

# Les catégories de rejets <sup>1</sup>

- ❑ **Les radionucléides (artificiels / naturels)**  
⇒ *rayonnements alpha, bêta, gamma et/ou neutrons... + toxicité chimique*
- ❑ **Les substances chimiques non radioactives**
- ❑ **Les rejets thermiques (milieu aquatique) <sup>2</sup>**
- ❑ **Les colonies bactériennes (*Legionella species*) et les amibes (*Naegleria fowleri, Acanthamoeba*) <sup>2,3</sup>**
- ❑ **La vapeur d'eau (milieu atmosphérique) <sup>2,3</sup>**
- ❑ **Les composés chlorés formés à l'extérieur du site (AOX, THM) (< traitement biocide) <sup>2,3</sup>**

*potentiellement toxiques pour l'environnement et/ou pour l'homme*

<sup>1</sup> variables selon le type d'installation nucléaire

<sup>2</sup> pour les réacteurs de puissance    <sup>3</sup> en circuit fermé

# **Pourquoi surveiller l'environnement des sites nucléaires ?**

## □ **Surveillance en continu ou régulière**

- **suivre les rejets d'une installation et le respect de la réglementation, alerter sur d'éventuels écarts**
- **connaître les niveaux d'irradiation et de contamination auxquels les êtres vivants *peuvent être exposés***
- **surveiller la qualité des *produits d'intérêt économique***
- **identifier *l'impact éventuel* des rejets de l'installation sur les organismes vivants**
- **suivre *l'évolution dans le temps du marquage de l'environnement* par les rejets (établissement de séries chronologiques)**

## □ **Surveillance ponctuelle**

- **établir un *référentiel* (avant/après la mise en service ou la modification de l'installation, ou simplement à un instant donné)**

# **Comment surveiller l'environnement des sites nucléaires ?**

❑ **Les mesures de rayonnement et de contamination**

- **dans l' environnement physique (air, eau, sol)**
- **sur les organismes vivant dans ces milieux**

❑ **L' observation des organisations biologiques**

- \* **témoins de la qualité des milieux et de la biosphère**
- \* **quelle pertinence concernant les effets sur l' homme ?**

❑ **Compétences développées en interne / prestataire / laborat<sup>re</sup> vétér<sup>re</sup> départ<sup>l</sup>**

## **Les mesures du rayonnement ambiant et de la contamination radioactive**

# L'évaluation de l'activité (1)

- ❑ **Milieu atmosphérique : mesure du rayonnement ambiant ( $\beta$ ,  $\gamma$ , neutrons)**
  
- ❑ **Mesures de contamination radioactive**
  - **activité totale  $\alpha$ ,  $\beta$  et/ou  $\gamma$**
  - **spectrométries  $\alpha$ ,  $\gamma$  et/ou  $\beta$  ( $\Rightarrow$  identification des radionucléides émetteurs  $\alpha$ ,  $\gamma$  et/ou  $\beta$ )**
  - **recherche de radionucléides émetteurs  $\beta$  pur : tritium, carbone 14, strontium 90...**
  
- **Les milieux physiques**
  - **l'air (intérieur, extérieur) / l'eau de pluie**
  - **les milieux aquatiques *continentaux* (eaux de surface, eaux souterraines, eau potable distribuée...) / *marins* (mers, estuaires...) :**  
**eau  $\neq$  matières en suspension et sédiments**
  - **les sols (surface, différents horizons)**

## L'évaluation de l'activité (2)

### ➤ Les organismes vivant dans les milieux physiques (faune, flore) et les produits transformés

représentatifs en termes

- de santé publique et d'intérêt économique
- de **bioaccumulation**<sup>1</sup> (*atmosphère et milieu terrestre* : lichens, bryophytes, produits de la ruche... / *eaux continentales* : macrophytes, bryophytes... / *eaux marines* : algues benthiques, mollusques bivalves...)  
(faibles niveaux de rejet en situation de routine)

### ☐ Exigences méthodologiques (stratégies d'échantillonnage / transport / préparation des échantillons et qualité de la mesure / traitement des données / interprétation des résultats) (réalité complexe / faibles niveaux de rejets)

<sup>1</sup> La *bioaccumulation* désigne l'accumulation de substances données par les organismes aquatiques ou terrestres, directement à partir de l'eau, de l'air voire du sol et/ou à partir de nourriture contaminée. Cette accumulation est différente selon les radionucléides et pour les différentes espèces et les différentes parties des organismes.

**La détection d'effets biologiques  
dus à l'action des polluants sur les organismes vivants**  
*Les biomarqueurs*

## □ L'organisation du monde vivant

Molécule ⇒ organite cellulaire ⇒ cellule ⇒ tissu ⇒ organe ⇒ individu  
⇒ population ⇒ communauté ⇒ écosystème

## □ L'objet de la surveillance par les biomarqueurs <sup>1</sup>

- Identifier et quantifier les *modifications* survenant éventuellement à tous les niveaux d'organisation sur les espèces végétales ou animales
- témoins de *l'état de santé* des dites espèces
- pourront jouer un rôle d'indicateur voire d'*alerte* quant à l'effet biologique possible des rejets sur l'Homme.

## □ Les biomarqueurs d'exposition aux rayonnements ionisants <sup>2</sup>

De nombreux travaux témoignent de l'impact biologique d'une exposition à de faibles doses d'irradiation, et ce aux différents niveaux d'organisation

<sup>1</sup> Un *biomarqueur* est une modification créée par une substance étrangère, observable à n'importe quel niveau d'organisation biologique, de la communauté d'individus à la molécule. Cette modification est portée par une population ou un individu, qualifiés de *bioindicateurs*.

<sup>2</sup> Gazal *et al.* (2014). Chap.5.4

## **Pistes d'amélioration**

- ❑ **Au niveau de la surveillance radioécologique, développer et diversifier**
  - **la surveillance de l'air (rayonnement, activité des aérosols)**
  - **la surveillance des milieux terrestre et aquatique**
  - **les mesures sur les organismes terrestres et aquatiques, en privilégiant les bioaccumulateurs**
  
- ❑ **Mettre en oeuvre une surveillance chimique et biologique (milieu aquatique)**
  
- ❑ **Développer la surveillance par les biomarqueurs**
  
- ❑ **Privilégier une surveillance suivie**
  
- ❑ **Veiller à mettre en oeuvre des protocoles de suivi et de mesure rigoureux et pertinents <sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Avis Comité scientifique, DARPE CNPE Fessenheim, chap. 3.2 Gazal et al.(2014). chap. 4.1.2, 4.2.3, 4.3*

**S. Gazal *et al.* (2014). La qualité radiologique de l'environnement –  
Stratégies et méthodes de surveillance. *EDP sciences* (80 pages).**

**Comité Scientifique de l'ANCCLI. *Avis relatif au Dossier de déclaration  
de modification au titre de l'Article 26 du décret n° 2007-1557 du  
2 novembre 2007 relatif aux prélèvements d'eau et aux rejets dans  
l'environnement des effluents liquides et gazeux du CNPE de  
Fessenheim (INB 75) - Etude réalisée à la demande de la CLIS de  
Fessenheim – 15 novembre 2013 (74 pages).***