

La surveillance de l'environnement

Eléments de synthèse

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^{ques} et terrestres, Homme)**
- **des organismes vers ces milieux / entre les organismes eux-mêmes**

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

Les catégories de rejets ¹

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

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

¹ variables selon le type d'installation nucléaire

² pour les réacteurs de puissance

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 « chroniques »)**

□ **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,**
- * **prédicteurs des effets sur l' homme ?**

❑ **Compétences développées en interne / prestataire / laborat^{re} vétér^{re} départ^l**

Les mesures du rayonnement ambiant et de la contamination radioactive

L'évaluation de l'activité (1)

☐ Milieu atmosphérique ¹ : mesure du rayonnement ambiant (β , γ , neutrons)

☐ Mesures de contamination radioactive

- activité totale α , β et/ou γ
- spectrométries α , γ et/ou β (\Rightarrow identification des radionucléides émetteurs α , γ et/ou β)
- recherche de radionucléides émetteurs β pur : tritium, ^{14}C , ^{90}Sr

➤ 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
- **bioaccumulation**¹ (*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)

¹ 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 ¹

- 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 ²

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

¹ 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*.

² Gazal *et al.* (2014). Chap.5.4

Pistes d'amélioration

- ❑ **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**

- ❑ **Développer la surveillance par les biomarqueurs**

- ❑ **Mettre en oeuvre une surveillance des rejets chimiques et biologiques (milieu aquatique)**

- ❑ **Privilégier une surveillance suivie**

- ❑ **Veiller à mettre en oeuvre des protocoles de suivi et de mesure rigoureux et pertinents ¹**

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