

## **Vers la définition d'un outil d'évaluation de la nocivité des matières et déchets radioactifs**

**Mélanie MAÎTRE, Virginie WASSELIN, Yannick ARIMONE, Claudine BARKATE, Elisabeth LECLERC**

Andra

[melanie.maitre@andra.fr](mailto:melanie.maitre@andra.fr)

### **1. Contexte et objectifs de la présentation**

Les différentes éditions du Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR) font progressivement évoluer le cadre de la gestion des matières et déchets radioactifs et veillent à une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux et sanitaires. L'édition 2016-2018 du PNGMDR [1] a d'ailleurs, pour la première fois, fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale [2] recommandant notamment de fournir une information plus accessible de la nocivité des matières et déchets radioactifs, et de son évolution dans le temps. Dans ce cadre, une recommandation portait sur la mise en place d'un indicateur permettant d'informer le grand public sur la nocivité des familles de matières et déchets radioactifs listées au niveau de l'inventaire national<sup>1</sup> (IN).

Dans sa nouvelle édition, le PNGMDR 2022-2026 [3] charge l'Andra de poursuivre les réflexions sur le développement de cet indicateur de nocivité, avec l'appui de différents experts pluralistes. Dans ce cadre, l'Andra remettra au printemps 2023 un rapport d'étape présentant les limites des méthodologies d'évaluation de la nocivité jusqu'ici développées et proposant, sous forme d'une feuille de route, un état des lieux des réflexions et actions à mener pour la mise en place d'un indicateur de nocivité robuste et partagé.

L'objectif de cette présentation est donc de partager ces éléments, ainsi que les perspectives attendues dans les années à venir pour permettre une édition de l'IN 2028 comportant un indicateur de nocivité faisant sens auprès de tous.

### **2. Retour sur les méthodologies existantes d'évaluation de la nocivité des matières et déchets radioactifs**

Dans le cadre de la précédente édition du PNGMDR (2016-2018), l'IRSN et l'Andra ont travaillé parallèlement à la mise en place de deux méthodologies permettant d'évaluer la nocivité des matières et déchets radioactifs.

---

<sup>1</sup> <https://inventaire.andra.fr/>

## 2.1 La méthodologie proposée par l'IRSN

Publiée début 2018, la méthodologie de l'IRSN [4] propose d'évaluer la nocivité tant du point de vue du risque radiologique que chimique pour les populations humaines mais aussi pour la faune et la flore sauvages/environnement. L'indicateur de nocivité obtenu repose sur une représentation graphique prenant la forme d'un diagramme de Kiviat. Divisé en 4 cadrans, ce diagramme offre la possibilité de quantifier la nocivité dans 4 situations d'exposition distinctes. Les deux premiers cadrans cherchent à questionner les enjeux de radioprotection en impliquant la mise en contact d'un travailleur auprès d'un colis de déchets ou de matière. Les deux autres cadrans mettent en lumière l'enjeu de mémoire associé à la gestion des matières et déchets radioactifs. Les deux scénarios font ainsi intervenir l'abandon d'un colis de déchets/matières et sa dispersion dans l'environnement.

Présentée à diverses instances (e.g., Groupe de Travail PNGMDR, Groupe Permanent d'experts pour les déchets), cette méthodologie a fait l'objet de plusieurs remarques ciblant le besoin de simplifier les scénarios d'évaluation de la nocivité, ainsi que de faciliter la compréhension de l'indicateur retenu sous la forme d'un diagramme de Kiviat.

## 2.2 L'approche exploratoire développée par l'Andra

En parallèle des travaux conduits par l'IRSN, l'Andra a souhaité définir sa propre démarche d'évaluation de la nocivité qui, au-delà de la demande de l'Ae, visait à examiner si la proportionnalité des solutions de gestion des déchets pouvait être éclairée à partir d'un indicateur de nocivité. De 2018 à 2019, une collaboration avec le Centre d'étude sur l'Évaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire (CEPN) a permis de définir un indicateur évaluant la nocivité intrinsèque d'un déchet, tant du point de vue chimique que radiologique. La particularité de l'approche réside dans l'expression de l'indicateur de nocivité qui fait appel à la notion de DALY (*Disability Adjusted Life Years*), correspondant aux années de vie perdue en bonne santé. Le concept de DALY, développé dans les années 1990s par un groupe de recherche associé à l'OMS [5], a pour avantage de pouvoir exprimer les risques radiologique et chimique en une seule et même unité. Évalué pour une diversité de pathologies et de risques (e.g., pollution atmosphérique, exposition au bruit), l'indicateur DALY détient également l'atout de pouvoir comparer dans une même unité le risque associé à la présence d'un déchet radioactif, avec ceux émanant d'autres activités.

L'intérêt de la démarche proposée a été confirmé par différents experts extérieurs à l'Andra (i.e., Commission Nationale d'Évaluation, Conseil Scientifique de l'Andra). Plusieurs limites ont néanmoins été identifiées, à commencer par le besoin d'assurer une meilleure cohérence entre les modalités de conversion en DALY des impacts chimique et radiologique.

Aujourd'hui, cette démarche reste exploratoire et ne peut être déclinée de manière opérationnelle. Les principes méthodologiques associés font cependant l'objet d'un article scientifique (*Proposal of a quantitative approach integrating radioactive and chemical risks*) en cours de publication dans la revue Radioprotection.

## 3. Les travaux engagés depuis 2020 et les actions à venir

Depuis le début de l'année 2020, la démarche d'évaluation de la nocivité est portée par l'Andra. Son rôle a donc été de tester les méthodologies IRSN et Andra sur différentes typologies de colis de déchets et ainsi d'en dresser les limites et les améliorations nécessaires. Sur la base de ces premiers éléments d'analyse, une feuille de route a été définie, proposant de possibles orientations à suivre pour la mise en place d'un outil complet d'évaluation de la nocivité.

En parallèle, les discussions ont repris avec les représentants de l'IRSN et des producteurs de déchets (*i.e.*, CEA, EDF et Orano) pour partager le projet de feuille de route « nocivité » établie par l'agence. Dans ce cadre, des pistes d'actions à mettre en œuvre pour répondre à l'action ENV.2 du PNGMDR 2022-2026 sont en cours de co-réflexion (*e.g.*, choix d'indicateurs génériques tels que le DeD et la radiotoxicité potentielle ou définition de scénario d'exposition simplifié, mise en place de facteurs d'abattements reflétant le rôle joué par le conditionnement des déchets, amélioration de la représentation graphique de l'indicateur, meilleure évaluation de la nocivité des toxiques chimiques, *etc.*). L'idée est *in fine* de construire un indicateur de nocivité qui permette de répondre directement à la demande de l'Ae en renseignant le grand public sur la nocivité des matières et déchets radioactifs. Pour ce faire, les propositions issues de la feuille de route seront ensuite examinées dans un cadre pluraliste.

Le détail de cette démarche et les réflexions en cours pour parvenir à un outil d'évaluation de la nocivité partagé fera donc l'objet de cette présentation orale.

#### 4. Références

[1] Autorité de Sûreté Nucléaire & Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer. (2016) Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs 2016-2018

[2] Autorité Environnementale. (2016) Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (2016-2018), n°2016-036

[3] Ministère de la Transition Ecologique. (2022) Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs 2022-2026. [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/PNGMDR\\_2022.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/PNGMDR_2022.pdf) (Consultation janvier 2023)

[4] Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire. (2018) Méthodologie et critères envisageables pour apprécier la nocivité des matières et déchets radioactifs, Rapport n° PSE-ENV/2018-0048

[5] Lopez A., Mathers C., Ezzati M., Jamison D., Murray C., 2006. Measuring the Global Burden of Disease and Risk Factors, 1990–2001. Global Burden of Disease and Risk Factors. Oxford University Press