



EXERCICE DE HIÉRARCHISATION DES SUBSTANCES RADIOACTIVES ET CHIMIQUES DANS LE MILIEU AQUATIQUE À SURVEILLER DANS LE CADRE DE L'OBSERVATOIRE PÉRENNE DE L'ENVIRONNEMENT - PROGRAMME APPRIOS-EAU DE L'OPE -

Elisabeth LECLERC, Mélanie MAITRE, Philippe CALMON, Laura MARANG

Andra
1-7 rue Jean Monnet 92298 Châtenay-Malabry Cedex
Elisabeth.leclerc@andra.fr

A la limite des départements de la Meuse et de la Haute-Marne, l'Andra est en charge de préparer une demande d'autorisation de création d'un centre de stockage géologique (Cigéo) pour les déchets radioactifs de haute activité et moyenne activité vie longue. Dans le cadre de ce projet de stockage réversible profond, l'Andra doit réaliser un état initial de l'environnement autour de la zone prévue pour l'implantation de Cigéo (suite notamment à la loi du 28 juin 2006 et conformément au code de l'Environnement). Cet état initial se doit d'être représentatif de l'environnement pré existant d'un point de vue spatial, temporel, et doit prendre en compte les variabilités interannuelles ainsi que les pressions actuelles exercées sur le territoire (pressions agricoles, domestiques, industrielles/artisanales). C'est donc dans ce contexte qu'en 2007, l'Andra a créé l'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE). Véritable outil de suivi et d'observation de l'environnement, l'OPE développe un réseau durable de mesures diversifiées sur l'ensemble des compartiments environnementaux (air, eau, sol, faune, flore...) sur un territoire de plus de 900 km². Analysant en continu plusieurs centaines de substances, l'Observatoire cherche à répondre à deux objectifs, d'une part des objectifs industriels (établissement d'un état initial de référence de l'environnement avant la construction de Cigéo et préparation de la surveillance au long terme du stockage), d'autre part des objectifs de recherche (compréhension du territoire, des différents écosystèmes en présence, de leur liens ainsi que de leur évolution au long terme). Suite à une demande sociétale forte, l'Andra a parallèlement amorcé une réflexion sur le volet sanitaire, en y associant, outre les acteurs locaux, l'InVS, et des experts de l'Inserm, du CEA et de l'IRSN, pour déterminer les modalités d'une surveillance sanitaire. Les premiers éléments de réflexion montrent l'intérêt de construire un dispositif pérenne de surveillance et de recherche en santé environnementale qui associe l'observation de l'état de santé et un suivi global des expositions humaines, notamment au travers de l'OPE. Aujourd'hui, après la mise en place des premiers suivis (depuis cinq ans environ), l'analyse des données récoltées incite l'OPE à optimiser ses plans d'observation sur l'ensemble de son territoire et à prioriser et sélectionner les substances chimiques et radiologiques à surveiller au regard de la santé humaine et des écosystèmes.

Dans ce contexte, le programme APPRIOS (Approche Pluraliste pour PRIOrisation des Substances) a été lancé. Il s'agit, au sein du territoire OPE, de réaliser un exercice de hiérarchisation des substances chimiques et radiologiques à surveiller prioritairement s'appuyant sur la méthode de hiérarchisation développée par l'INERIS dans le cadre du PNSE2 (2009-2013). Ce programme APPRIOS intègre en effet une approche pluraliste, c'est-à-dire la consultation d'experts scientifiques nationaux et de parties prenantes du territoire OPE. Il a été décliné dans un premier temps sur le milieu aquatique de l'OPE (sous-programme nommé APPRIOS-EAU). En effet, la qualité des eaux du territoire OPE fait l'objet d'un suivi particulier depuis plusieurs années, avec notamment l'analyse de plus de 400 substances. Afin de préparer le nouveau plan de surveillance des milieux aquatiques (2016-2020), l'Andra a souhaité redéfinir les priorités de ce programme de suivi en vue de

l'optimiser, en se focalisant notamment sur les substances pertinentes et adaptées au territoire.

Le programme APPRIOS se décline en quatre étapes majeures :

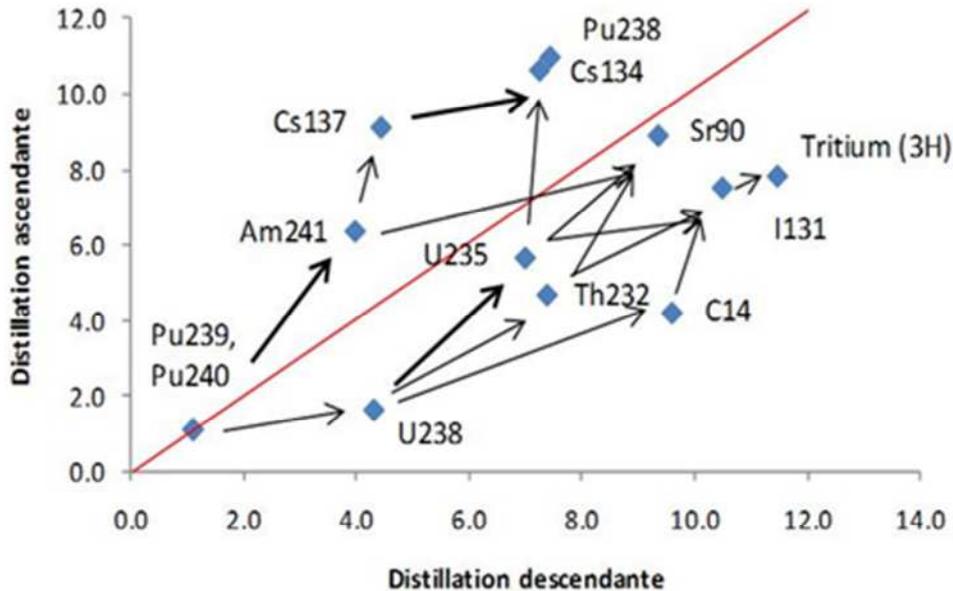
- La création d'un « univers des substances », c'est-à-dire l'ensemble de substances sur lequel l'exercice de hiérarchisation va s'effectuer ;
- La détermination d'un ensemble de critères de hiérarchisation (cancérogénicité, reprotoxicité, persistance dans l'environnement, ...) ;
- La pondération de ces derniers en collaboration avec les experts et les parties prenantes ;
- L'analyse multicritère via l'outil ELECTRE, qui, grâce aux données d'entrée (univers des substances, critères de hiérarchisation et les différents jeux de poids attribués par les participants aux critères), permet de fournir « en sortie » plusieurs ordres de substances correspondant aux différents jeux de poids, ensuite agrégés de manière à n'obtenir qu'un ordre final de substances.

13 radionucléides ont été retenus suite à la première étape de sélection des substances. De même, 8 critères de hiérarchisation ont été sélectionnés par les experts : Capacité de transfert dans l'eau, Capacité à se maintenir dans l'écosystème aquatique, Toxicité, Écotoxicité, Vulnérabilité des groupes sensibles, Sources artificielles, Rejets locaux et Concentrations critiques. Leur pondération a été obtenue par une méthode de révélation directe des préférences de chaque participant (les experts et les parties prenantes) appelée plus couramment méthode des cartes. Les participants reçoivent 8 cartes sur lesquelles sont inscrits les noms des critères. Ils les classent par ordre décroissant d'importance qu'ils jugent pertinent. Chacun peut rajouter des cartes blanches (4 cartes blanches fournies) entre les cartes des critères pour marquer les écarts. Il est ensuite demandé aux participants d'évaluer le rapport entre le critère le plus important et le critère le moins important (Ratio f). L'ordre choisi par les participants ainsi que la valeur du ratio f permet ensuite d'obtenir les poids respectifs de chacun des critères. La réalisation de cette méthode permet d'obtenir autant de profils de poids que de participants. La moyenne des poids accordée par l'ensemble des participants révèle trois critères prépondérants : toxicité humaine, concentrations critiques et écotoxicité.

		Critères soumis à l'exercice de pondération		Définition proposée par les parties prenantes
Mécanismes de transfert		1. Capacité de transfert dans l'eau	Solubilité	La substance a une capacité à se retrouver dissoute dans l'eau
			Mobilité	
		2. Capacité à se maintenir dans l'écosystème aquatique	Bioaccumulation	La substance a des dispositions intrinsèques à contaminer durablement le milieu aquatique
			Persistance	
Danger		3. Toxicité	Cancérogénicité	La substance a des effets néfastes, notamment irréversibles, sur la santé de l'Homme
			Mutagénicité	
Reprotoxicité				
Perturbateur				
Endocrinien				
Toxicité lésionnelle				
		4. Écotoxicité		La substance produit des effets néfastes sur l'écosystème aquatique
Exposition	cibles	5. Vulnérabilité des groupes sensibles		La substance est plus néfaste sur des groupes humains sensibles
	sources	6. Sources artificielles		La substance est synthétisée, produite ou apportée par l'Homme dans le milieu
		7. Rejets locaux		La substance peut être retrouvée localement dans l'OPE
	Risque local	8. Concentrations critiques	Risque local santé	La substance dépasse, sur la zone OPE, une valeur de référence susceptible d'impacter les écosystèmes ou l'Homme
	Risque local environnement			

Critères de hiérarchisation

La méthode de hiérarchisation utilisée est une méthode d'analyse multicritères via l'outil ELECTRE III. Le résultat de la hiérarchisation des 13 radionucléides n'a pas suscité de surprise de la part des participants. L'interprétation de ce classement se base sur les valeurs de paramètres utilisés pour renseigner les critères de hiérarchisation (facteurs de dose, période, fond radiologique). Ce classement présente une réelle valeur ajoutée par rapport à une hiérarchisation uniquement dépendante d'un critère de radiotoxicité par exemple. Dans le cas d'APPRIOS-Eau, un ensemble de critères relatifs à la dangerosité de la substance, de ses caractéristiques physico-chimiques ou encore de sa présence spécifique sur le territoire est pris en compte, de manière pondérée en fonction du jugement d'experts et de parties prenantes.



Une réunion de restitution de la liste hiérarchisée a eu lieu en juin 2014. Les participants ont demandé à connaître les suites données à ce programme APPRIOS notamment en termes de prise en compte de la liste hiérarchisée pour l'élaboration du prochain plan de suivi de la qualité des milieux aquatiques du territoire de l'OPE.



Réunion de restitution devant les parties prenantes et experts en juin 2014