



MATIÈRES ET DÉCHETS
RADIOACTIFS :
PLAN 2027-2031

ORGANISÉ PAR



**Ecole des Mines de Paris,
Master 2 , 3e année**

**Fiche de restitution atelier
enquête libre – impacts
territoriaux**

FICHE DE RESTITUTION ATELIER ÉTUDIANT – DÉBAT PUBLIC PNGMDR 2027-2031

Introduction

Toute Personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement (*extrait de l'article 7 de la Charte constitutionnelle de l'environnement*)
Le rôle de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) est de faire respecter ce droit.

La CNDP est une autorité administrative indépendante, elle ne dépend ni des responsables de projets mis en débat, ni du Gouvernement.

Ses valeurs sont : la dépendance, la neutralité, la transparence, l'inclusion, l'argumentation et son égalité dans leur traitement. (Pour des renseignements complémentaires se reporter à la plaquette de présentation CNDP jointe)

Parce que les décisions, les orientations prises aujourd'hui impacteront votre futur et les générations à venir, il est évident et primordial pour l'équipe du débat d'inclure la jeunesse dans ce processus du débat public « Matières et Déchets radioactifs : plan 2027-2031 »

Ce débat public, prévu du 10 octobre 2025 au 10 février 2026, vise à préparer le 6^e Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR) 2027-2031. Ce débat a pour objectif de garantir un accès à l'information, de permettre à chacun de se forger une opinion et à contribuer aux choix à venir concernant la gestion des matières et déchets radioactifs. (Pour des renseignements complémentaires se reporter à la plaquette de présentation du débat jointe)

Thématiques du débat à choisir

Sur la base des nombreuses actions identifiées dans le 5^e PNGMDR et à l'issue de l'étude de contexte menée préalablement au débat, 9 thématiques se sont dégagées, considérées comme prioritaires par les membres de l'équipe du débat :

- Articulation entre PPE (Programmation pluriannuelle de l'énergie) et PNGMDR : la gouvernance des décisions, le devenir des déchets liés au nouveau nucléaire (nouveaux EPR, SMR...)
- La catégorisation entre matière et déchets et leurs impacts
- Les coûts et le financement de la gestion des matières et déchets radioactifs

- Les enjeux de la phase industrielle pilote de Cigéo (Centre industriel de stockage géologique)
- La réversibilité et les alternatives à l'enfouissement profond.
- La gestion des déchets de très faible activité en augmentation en raison du démantèlement
- La gestion des déchets de faible activité à vie longue sans filière
- La gestion des déchets radioactifs médicaux
- Les impacts territoriaux de la gestion des matières et déchets radioactifs

La fiche de restitution qui vous est présentée ici, vise principalement à encadrer le compte-rendu d'un atelier pédagogique à destination des étudiantes et étudiants, en lien avec les objectifs du débat.

[Cette fiche doit être impérativement remplie et renvoyée avec les productions.](#)

Pour rappel :

L'atelier s'inscrit dans une démarche ayant des motivations et interactions avec le cursus universitaire.

L'atelier a été mené dans le respect des valeurs de la CNDP : compréhension des informations et données adaptées au public, communication effectuée en toute objectivité et neutralité par le corps enseignant. Les arguments ont été considérés sur le même plan.

Nom de l'établissement	Mines Paris - PSL	
Niveau / Section	3ème année / M2	
Thématique(s) choisie(s) parmi les 9 ci-dessus	impacts territoriaux	
Date	du 09/10/2025 au 30/01/2026	
Durée	Environ un mois réparti sur la période mentionnée	
Lieu	Mines Paris - PSL	
Nombre de participant.e.s	4	
Nombre de groupes	1	
Organisation de l'atelier	Dans le cadre de l'option Affaires publiques et innovation formant les élèves à la sociologie des sciences et des techniques, l'enquête a été organisée par Clément Marquet et Liliana Doganova, chargée-es de recherche et d'enseignement à Mines Paris - PSL	
Présence de l'équipe du débat	<input checked="" type="checkbox"/> OUI – les	
	20/10/25,	
	03/11/25,	

	15/12/25 et 30/01/26	
--	-------------------------	--

Restitution de l'atelier :

Quel type de modalité d'enquête avez-vous choisi d'utiliser ?	Une enquête qualitative, reposant sur des entretiens semi-directifs (15), la revue de documents et des visites de site (le Centre de Stockage de la Manche et ses alentours).	
Pourquoi ?	Cela permet aux élèves de comprendre la pluralité des points de vue sur le sujet et des façons de poser le problème avant de réfléchir aux modalités de réponse.	
Concernant le sujet de l'enquête, aviez-vous des idées collectives au préalable ?	<input checked="" type="checkbox"/> OUI	
Si oui quelles étaient-elles ? Indiquer les grands points	Impacts sur l'environnement et sur les habitants	
Après la lecture des documents fournis, qu'est-ce que vous avez appris et qu'est-ce qui vous a étonné, surpris collectivement ? Indiquer les grands points	<ul style="list-style-type: none"> - Interactions entre l'industrie et les territoires dans lesquels elle se déploie - Questions de sécurité, de santé et de surveillance 	
Pourquoi ? Indiquer les grands points	Ce sont des points dont on est assez peu au courant en général	
Au regard de la documentation transmise comment avez-vous construit votre enquête ? Indiquer les grands points	Nous avons commencé par échanger avec une chercheuse, Christine Fassert, qui a récemment publié un travail autour des conséquences territoriales de l'usine de La Hague. Cet échange a fait émerger la thématique de l'eau comme moins travaillée par les sciences sociales, nous avons donc décidé de nous concentrer sur cette thématique. De là les documents ont servi à identifier les principaux acteurs à contacter pour les entretiens.	
Avez-vous rencontré des difficultés pour construire cette modalité d'enquête ?		<input checked="" type="checkbox"/> NON

<p>Quelles étaient-elles ? (Divergence d'opinion, appropriation du sujet, ...)</p>	<p>Aucune difficulté. Le sujet s'est rapidement imposé de lui-même, avec l'aide de la CNDP et de nos professeurs. La construction de l'enquête s'est faite naturellement.</p>
<p>Lors de la phase d'enquête quels arguments (convergenants, divergenants) ont été exprimés ? Indiquer les grands points</p>	<p>Nous avons travaillé sur l'interaction entre l'eau et le nucléaire sur le territoire de La Hague, et la manière dont le sujet de l'eau joue un rôle dans le débat public sur l'impact des déchets nucléaires (par les rejets notamment). En l'occurrence chez les exploitants et l'ASNR, les rejets sont surveillés et considérés comme très faibles et sans aucun impact sanitaire au regard des normes internationales. Chez les associations et certains élus, les rejets sont perçus comme une pollution qui impacte le territoire et dont les effets comportent forcément un risque même minime.</p>
<p>Si la modalité d'enquête allait à la rencontre du public qu'est-ce qui a été le plus facile / compliqué</p>	<p>Le PNGMDR est assez méconnu du grand public. Le public rencontré parlait souvent de thèmes qui n'entraient pas directement dans le cadrage du PNGMDR tel que présenté par la DGEC. De manière plus générale, la prise de contact avec les associations ou élus du territoire était parfois un peu difficile.</p>
<p>Quelles sont les conclusions, les résultats de cette enquête ? Indiquer les grands points</p>	<p>Nous avons observé tout au long de notre travail comment l'eau joue un rôle prépondérant dans l'industrie du retraitement des combustibles usés à La Hague. L'eau structure l'espace et le territoire, que ce soit par la présence d'un courant puissant (le raz Blanchard), de ruisseaux qui vont de l'usine vers la mer ou des nappes phréatiques. Cela peut parfois engendrer des conflits, des pollutions et des controverses.</p> <p>Néanmoins, d'autres problématiques semblent récemment prendre le pas sur celle de l'eau, même si elle refait surface de temps à autres, comme l'illustre la controverse du ru des Landes. En particulier, le nouveau projet de piscines et d'usine de fabrication du combustible, intitulé « Aval du Futur », soulève de nouveaux enjeux d'ordre démocratique et révèle le sentiment de saturation du territoire en déchets nucléaires. D'autres inquiétudes existent aussi sur l'ampleur des travaux à réaliser et les impacts en termes de logements et d'infrastructures, relayées par un membre de</p>

	Global Chance et l'ancien élu local que nous avons rencontrés, voire plus largement sur la pertinence du retraitement et de son industrie en général.
Quelle analyse faites-vous de ces résultats ?	<p>Etant donné l'importance de l'eau dans les processus de retraitement et de stockage et les difficultés techniques pour la population à appréhender la question des rejets, nous souhaitons proposer quelques recommandations issues de nos recherches sur le terrain et dans la littérature et de nos réflexions personnelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inclure dans le prochain PNGMDR une partie sur les rejets de l'industrie nucléaire, étant donné les débats sur leurs potentiels impacts sanitaires, environnementaux et territoriaux. - Continuer à simplifier et vulgariser les rapports annuels et environnementaux des exploitants et de l'ASNR et créer des documents spécifiques pour le grand public. Notre travail de terrain a révélé qu'une part très faible de la population s'intéresse ou lit ces documents. <p>Renforcer le rôle des CLI en contribuant à les faire connaître auprès du public et augmentant leur rôle consultatif, afin que les opinions de tous puissent être prises en compte.</p> <p>Le prochain débat public sur l'Aval du Futur pourra être l'occasion de commencer à mettre en œuvre ces propositions.</p>
Comment le groupe a-t-il vécu cette expérience ?	Très bien : le travail a été l'occasion d'approfondir nos connaissances liées au nucléaire d'un point de vue sociologique.

Cette fiche de restitution peut-être complétée par les posters, des articles, interviews, podcasts, réalisés dans le cadre de cette enquête (selon le format prédéfini au préalable avec le corps enseignant) .

Restitution de l'atelier par le corps enseignant

Dans quelle ambiance cet atelier s'est-il déroulé ?	Très intense et très sérieuse, les élèves se sont pleinement investis dans l'enquête et l'écriture des rapports
---	---

Est-ce le temps d'assimilation des informations était suffisant ?	Oui
Le corpus de documents correspondait-il aux attentes est-il suffisant, facile d'accès, trop détaillé ou pas assez ?	Il a constitué une très bonne base de départ, les élèves sont ensuite allés au-delà
Y-at-il eu des demandes d'explications	L'enquête a été l'objet d'échanges réguliers avec l'équipe encadrante et un représentant de l'équipe du débat
Le temps a-t-il été respecté ?	Oui
Avez-vous poursuivi les échanges ?	C'est un peu tôt pour le dire, nous venons de finir l'enquête

Livrables attendus:

La fiche de restitution atelier fournie est à remplir impérativement et à transmettre sous format numérique accompagnée éventuellement d'autres travaux produits, à l'équipe du débat par e-mail, avant le 10 février 2026

En cas de prise d'images durant l'atelier, merci d'envoyer l'ensemble des fiches de droit à l'image dûment remplies également par e-mail.

Annexe : corpus documentaire

Site du débat :

<https://www.debatpublic.fr/gestion-matieres-et-dechets-radioactifs>

- Présentation de la CNDP
- Présentation du débat

Corpus correspondant à la ou aux thématiques choisies:

Ensemble des corpus documentaires : <https://www.debatpublic.fr/gestion-matieres-et-dechets-radioactifs/ressources-documentaires-8291>

ATELIER ENQUÊTE LIBRE - Restitution sous forme écrite structurée

Rapport le cadre du débat public de la CNDP pour l'option API : Thématique Impacts Territoriaux

par quatre élèves de l'option Affaires Publiques et Innovation, Mines Paris – Paris PSL



Image aérienne de l'usine de retraitement d'Orano La Hague et du Centre de Stockage de la Manche sur la droite. Issue de *La Tribune* (Jourdan, 2026)

Introduction et méthodes : à La Hague, le territoire le plus nucléarisé de France, l'eau est omniprésente

C'est une fraîche matinée de janvier et notre groupe est en visite au CSM, le Centre de Stockage de la Manche, à La Hague. Le ciel est gris et, du haut des "tumulus" verts, on aperçoit au loin la vaste étendue de l'océan. Sous nos pieds, des colis de déchets radioactifs sont cachés : ils sont protégés sous une douce étendue d'herbe verte, enfermés dans des conteneurs hermétiques de protection et sous plusieurs couches de terre et de gravats, de façon à les isoler le plus possible du monde environnant pour les prochains 300 ans.

L'ANDRA¹, poursuit la guide qui nous accompagne, surveille en permanence le centre et son environnement pour s'assurer que tout est sous contrôle et que la nappe phréatique qui se trouve juste en dessous des déchets ne s'approche pas trop des colis en période de fortes précipitations. De plus, l'eau de pluie est canalisée dans des conduites spéciales et un bassin d'orage a été spécialement construit pour les cas de fortes pluies, entre le CSM et le grand complexe industriel d'Orano La Hague, immédiatement adjacent. Impossible de ne pas remarquer cet immense complexe, dont les cheminées grises se découpent sur l'horizon et dominent le plateau. Deux lignes de barbelés séparent et isolent le CSM et le complexe d'Orano de leur environnement. D'un côté le royaume du nucléaire, de l'autre les pâturages qui s'étendent jusqu'à la mer.

Tout à coup, une pluie épaisse commence à tomber du ciel gris, nous prenant au dépourvu, sans parapluie. Tandis que la pluie frappe nos visages, nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que la même pluie qui tombe d'un côté du fil barbelé tombe également de l'autre, reliant ces deux endroits qui semblaient devoir rester bien séparés. Un autre acteur local nous avait confirmé, la veille de la visite au CSM, cette présence de l'eau, qui pénètre et traverse la région, et qui interagit avec les populations des entourages depuis toujours : « Les anciens disent que l'eau n'est jamais très loin »².

En effet, l'eau imprègne ce territoire, souvent décrit comme le plus nucléarisé de France, et interagit avec lui sous ses différentes formes. La nappe phréatique recueille en

¹ Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

² Entretien avec un ancien élu local

partie les eaux qui s'écoulent malgré elles vers les colis stockés sous le CSM, en interagissant avec eux. Les ruisseaux de Sainte-Hélène, du Ru des Landes et du Grand Bel prennent leur source au pied de l'usine, en collectant une partie de ses rejets, et traversent le territoire de la Hague jusqu'à la mer. Enfin, un grand tuyau relie l'usine à l'un des plus puissants courants marins, qui passe juste à côté des falaises de la presqu'île : le Raz Blanchard ; ce courant est d'ailleurs une des raisons du choix de l'installation historique de l'usine d'Orano La Hague sur ce territoire, à la pointe nord-ouest du Cotentin, dans le département de La Manche en Normandie.

L'eau joue ainsi un rôle ambivalent sur le territoire de la Hague, entre solution pour le refroidissement des piscines nucléaires et vecteur de contamination radioactive. Comment cette tension entre solution et pollution est-elle prise en charge localement ? A quels débats donne-t-elle lieu ? De quelle manière a-t-elle façonné les infrastructures du traitement des déchets et les relations que les acteurs du retraitement entretiennent avec les habitants et élus locaux ?

Pour répondre à ces questions, nous verrons dans un premier temps, comment l'eau structure le territoire et réalise un trait d'union entre les déchets nucléaires et le territoire. Puis, nous étudierons le rôle ambivalent de l'eau entre un vecteur d'invisibilisation du nucléaire mais aussi de mise en évidence et de dénonciation de ses effets. Enfin, nous illustrerons les concepts analytiques introduits plus tôt par des exemples historiques marquants, dans lesquels l'eau sous toutes ses formes a joué un rôle majeur.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'option Affaires Publiques et Innovation de l'École des Mines de Paris et du débat public associé au 6^e PNGMDR (Plan national de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs). Notre groupe a choisi de se consacrer à l'étude des impacts territoriaux des déchets nucléaires. Le programme a impliqué une recherche collective menée par un groupe d'élèves encadré à distance par une équipe de professeurs du Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI) de l'École des Mines. Cette recherche sociologique s'est déroulée d'octobre 2025 à janvier 2026, avec une enquête de terrain du 19 au 23 janvier 2026 à La Hague, au cours de laquelle nous avons pu mener une quinzaine d'entretiens semi-directifs.

La construction de l'enquête, l'analyse et les conclusions se sont réalisées en autonomie vis-à-vis de la CNDP. L'objectif de ce travail est d'apporter une contribution au débat public. Toutes les conclusions relèvent de la seule responsabilité des auteurs du rapport. Au cours de l'enquête, nous avons pu échanger avec différents acteurs industriels, du monde de la recherche ainsi que de la société civile, et riverains du complexe nucléaire. Afin de faciliter la lecture du rapport, voici une brève présentation de nos principaux interlocuteurs.

Les exploitants : Orano La Hague et le Centre de Stockage de la Manche de l'ANDRA (CSM)

Le complexe industriel d'Orano La Hague (anciennement *COGEMA La Hague*, puis *AREVA*) est l'un des principaux sites nucléaires français. Exploité aujourd'hui par le groupe Orano, il est dédié au retraitement des combustibles nucléaires usés. Orano La Hague constitue un acteur central du territoire, tant par son poids industriel que par ses interactions avec l'environnement local.

À proximité immédiate se situe le Centre de Stockage de la Manche (CSM), premier centre de stockage de déchets radioactifs en France, aujourd'hui fermé mais toujours sous surveillance pour 300 ans. Le CSM est géré par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), établissement public chargé de la gestion à long terme des déchets radioactifs. L'ANDRA assure le suivi environnemental du site et la surveillance des installations afin de garantir la sûreté du stockage.

Associations de surveillance indépendante de la radioactivité : ACRO et CRIIRAD

Nous avons également rencontré des acteurs associatifs engagés dans la surveillance indépendante de la radioactivité et de l'environnement. L'ACRO (Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest) est une association basée en Normandie, impliquée depuis de nombreuses années dans des activités de mesure, d'information et d'expertise citoyenne autour des installations nucléaires.

La CRIIRAD (Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité) est une association nationale spécialisée dans la mesure de la radioactivité et l'analyse critique des dispositifs de surveillance existants. Ces deux structures jouent un rôle important dans la production de données alternatives à celles produites par les industriels et les agences étatiques et dans la mise en débat public des enjeux liés aux rejets de radionucléides.

Acteurs de la société civile et du débat public : Global Chance et le collectif Stop Piscine

Parmi les interlocuteurs rencontrés figurent également des acteurs engagés dans le débat public sur les politiques énergétiques et nucléaires. L'association Global Chance rassemble des experts et chercheurs travaillant sur les questions d'énergie, de ressources et de transition, et intervient régulièrement dans les débats nationaux sur les choix énergétiques.

Le collectif Stop Piscine s'inscrit quant à lui dans une mobilisation citoyenne plus directement liée au territoire de La Hague, en s'opposant aux projets d'expansion future des infrastructures nucléaires et en interrogeant leurs impacts environnementaux et sociaux.

Chercheurs et experts scientifiques : LATTS et ASNR

Enfin, notre enquête s'est appuyée sur des échanges avec des chercheurs en sciences sociales et en contrôle de la radioactivité dans l'environnement. Des recherches de sociologues du Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés (LATTS, ENPC, CNRS,

Gustave Eiffel) nous ont aidés en amont de l'enquête afin de nourrir la réflexion méthodologique et l'analyse des enjeux territoriaux liés au nucléaire. Nous avons notamment réalisé une rencontre avec la socio-anthropologue Christine Fassert, chercheuse au Crisis Lab de Sciences Po et chercheuse associée au LATTIS.

Nous avons également rencontré des chercheurs de l'ASNR (Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection), anciennement ASN-IRSN, qui nous ont présenté les dispositifs de surveillance radiologique et les enjeux techniques liés à la mesure, à l'interprétation des données environnementales et à l'incertitude scientifique dans le suivi des contaminations.

I) Dispersion et continuité : une eau omniprésente qui interagit avec le nucléaire et structure le territoire

L'usine d'Orano la Hague (Orano) et le Centre de Stockage de la Manche (CSM) sont deux installations nucléaires avec des buts différents. Orano est principalement une usine de retraitement de combustibles nucléaires. Le CSM est un centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité (ANDRA, 2025). Les activités de stockage au CSM et de retraitement et entreposage à Orano sont étroitement liées à la capacité de dispersion des radionucléides que possède l'eau à son état liquide, mais de manière différente, voire opposée. Nous allons décrire comment Orano maîtrise l'eau lors de son processus industriel pour tirer parti de cette dispersion, puis comment le CSM la surveille en permanence pour limiter cette dispersion qui menace l'environnement de pollution. Dans un second temps, nous verrons comment l'eau par son interaction avec le nucléaire agit comme un trait d'union entre l'industrie et le territoire naturel (eau de pluie, ruisseaux etc...).

1) La dispersion des radionucléides dans l'eau comme atout ou menace

Les radionucléides sont des dérivés d'atome ayant des noyaux instables (ASNR, 2013). Ils sont radioactifs, c'est-à-dire qu'ils se désintègrent en émettant des rayonnements plus ou moins nocifs en fonction de l'énergie qu'ils transportent. Si les radionucléides sont présents naturellement sur terre, des quantités très importantes sont produites par l'industrie nucléaire, notamment l'usine de retraitement d'Orano par manipulation de déchets nucléaires. Le principal est le tritium : les personnes que nous avons rencontrées à Orano nous ont expliqué qu'il s'agit de l'un des radionucléides les moins dangereux, car les rayonnements qu'il émet sont de très faible énergie³. Le tritium est extrêmement similaire à l'hydrogène, on le retrouve donc sous forme gazeuse et comme composé de l'eau, ce qui rend difficile sa séparation de l'eau pure et permet facilement sa dispersion à travers elle. La plupart des radionucléides comme l'uranium, le césium ou le plutonium peuvent aussi se mêler à l'eau mais ne sont pas rejetés par Orano en fonctionnement normal.

L'usine d'Orano, en tant qu'usine de retraitement, reçoit les déchets des centrales nucléaires françaises. Elle est chargée de les retraiter, c'est-à-dire récupérer une partie pour produire des nouveaux combustibles (les MOX) et préparer l'autre partie au stockage notamment par vitrification. L'eau est utilisée dans le processus industriel d'Orano de deux manières différentes : pour son pouvoir caloporteur (qui transporte de la chaleur) ainsi que directement pour son pouvoir de dispersion. Dès leur arrivée et pour des durées pouvant dépasser la dizaine d'années, ces déchets sont stockés dans des piscines pour les refroidir. Lors de son passage dans les piscines, l'eau se charge de radionucléides au contact des déchets en même temps qu'elle les refroidit. Après filtration de l'eau polluée, il ne reste dans l'eau que du tritium, qu'il est difficile de séparer totalement de l'eau.

³ Entretien avec des employés d'Orano

Cependant, les déchets sont à hautes températures et l'eau doit être renouvelée à grand débit pour assurer un refroidissement efficace et sûr. Au total, d'après une chercheuse de l'ASNR que nous avons rencontrée, 99% des rejets se font par voie liquide, et 1% par voie atmosphérique⁴. Chaque jour, ce sont ainsi plus de 1300 mètres cubes d'eau contaminée en tritium qui sont obtenus dans l'usine d'Orano (Orano Recyclage, 2024), l'équivalent d'une demi piscine olympique. Il est impossible de stocker de telles quantités d'eau, elle est donc rejetée par un tuyau qui s'enfonce de 1,5 km dans la Manche.

C'est alors qu'intervient le Raz Blanchard, un courant de marée parmi les plus puissants d'Europe, et qui permet une dispersion efficace du tritium. En déversant le tritium dans ce courant, Orano s'assure qu'il y aura une dispersion des radionucléides assez forte pour atteindre des concentrations en tritium dans l'eau assez faibles pour ne pas avoir d'impact sur l'environnement. La question de la dilution est tellement importante que c'est la présence du Raz Blanchard sur les côtes du Cotentin qui a incité le gouvernement à choisir le site de la Hague pour implémenter l'usine Orano. L'eau utilisée pour la dispersion est de l'eau de pluie récupérée par le barrage des Moulinets, construit pour l'usage d'Orano. Les quantités rejetées sont aujourd'hui limitées à 18 000 TBq (Becquerel) par an tandis que Orano en rejette 11 000. Cela représente plus que l'ensemble du parc nucléaire mondial, et largement plus que les quantités présentes à Fukushima à titre d'exemple.

De fonction très différente, le CSM est lui en confrontation avec l'eau et son pouvoir de dispersion. Ce centre de stockage ouvert en 1969 a permis de stocker des colis radioactifs jusqu'en 1994, date de sa fermeture. C'est l'ANDRA, placée sous tutelle du ministère de l'énergie, qui prend en charge le CSM. Il est maintenant en phase de fermeture dans l'espoir de le placer en phase de surveillance d'ici quelques dizaines d'années. En effet, le CSM est censé stocker les déchets pendant encore au moins 300 ans, et même s'il fait aujourd'hui l'objet d'opérations et maintenances permanentes, l'ANDRA espère le laisser sous simple contrôle plus tard (ANDRA, 2025).

Le CSM est un empilement de colis radioactifs qui doivent être isolés le plus possible de l'environnement. L'eau va constituer la principale menace contre cet isolement; par le haut avec l'eau de pluie, ainsi que par le bas avec la nappe phréatique présente sous le CSM. Pour la protection, une géomembrane imperméable a été installée au-dessus et en dessous des déchets. Pendant notre visite du site, notre guide nous a expliqué que des couches d'herbes, de sables, de schiste, ainsi que des chambres de drainage ont été ajoutés pour empêcher l'eau de pluie de s'infiltrer mais aussi récupérer celle qui parvenait à passer. Un système de récupération gravitaire, pour assurer un fonctionnement pérenne, récolte ensuite toute l'eau. Selon un membre de l'ACRO que nous avons interrogé, les eaux peu ou non polluées sont reversées dans les ruisseaux environnants,

⁴ Entretien avec une chercheuse de l'ASNR

principalement la Sainte Hélène⁵, tandis que les eaux fortement polluées sont amenées par un tuyau à l'usine Orano, qui rejette ensuite ces eaux dans le Raz Blanchard.

2) Séparation et continuité

L'eau interagit avec l'usine d'Orano et le CSM de différentes façons, qui peuvent entrer en tension avec le rôle de dispersion choisie ou subie tel que décrit plus haut. Cette partie vise à montrer comment certains dispositifs techniques qui constituent les infrastructures locales du nucléaire scindent le territoire en deux parties confinées, et comment l'eau, en tant que vecteur de continuité, s'oppose à cette séparation.

L'organisation géographique du territoire est frappante. Un ancien élu local souligne le paradoxe qui en découle :

Le truc qui est extraordinaire, c'est que d'un côté on a une usine, à la pointe de la technologie, qui est une priorité nationale, et de l'autre côté on a des sites Natura 2000, on a des ZNIEFF, des zones naturelles d'intérêt européennes. [...] Il y a le barbelé qui sépare entre les deux. C'est ça qui est extraordinaire, c'est que ça ne dérange pas l'Etat de dire : de ce côté-là, on le préserve, et là ici, faites ce que vous voulez.⁶

De fait, deux mondes opposés semblent coexister côte-à-côte, aux propriétés très différentes : d'un côté le nucléaire, le danger ; de l'autre, la nature, la protection. Des dispositifs techniques servent à marquer dans le territoire la séparation entre ces deux mondes.

Pour l'usine Orano, cette division est matérialisée dans l'espace par une double rangée de protections. Le long de la route extérieure, un premier dispositif : deux barrières espacées de quelques mètres, surmontées de barbelés et au milieu desquelles circulent d'autres barbelés traversés de fils électrifiés. A l'intérieur, une route, puis le deuxième dispositif : un mur d'une dizaine de mètres, surmonté lui aussi de barbelés. Tout le long de la clôture, des panneaux signalent : « Danger de mort », suivi d'un article de loi. Cet impressionnant dispositif de sécurité crée et signale clairement une discontinuité dans l'espace, confinant, dans deux mondes totalement distincts, le nucléaire et la nature. Il faut toutefois souligner que cette séparation est conçue par et pour les humains, qui seuls peuvent lire l'interdiction : les animaux, en particulier les oiseaux, peuvent traverser cette frontière librement. Les personnes que nous avons rencontrées à Orano nous ont ainsi expliqué qu'il y avait une grande population de goélands sur les toits de l'usine⁷.

⁵ Entretien avec un membre de l'ACRO

⁶ Entretien avec un ancien élu local

⁷ Entretien avec des employés d'Orano

De même, le CSM crée une division géographique entre un monde naturel, caractérisé par la liberté, et un monde nucléaire, caractérisé par l'interdit. Le centre de stockage est moins vulnérable que l'usine, puisqu'il est en cours de fermeture et que les colis radioactifs sont enfermés en sous-sol, confinant par là-même la nucléarité (Hecht, 2012) en profondeur. Meyer (2024) définit la nucléarité comme le « processus de catégorisation d'un objet, d'un lieu ou d'une action au monde du nucléaire, séparé de celui du conventionnel, lui appliquant un ensemble de normes sociales et juridiques distinctes ». De fait, notre guide a insisté sur le fait que nous marchions au-dessus des colis, sans protection ni dosimètre⁸ : même si la radioactivité est présente quelques mètres plus bas, la surface du sol n'est pas considérée comme nucléaire, donc ne requiert pas les protections exigées par le nucléaire. Comme présenté plus haut, cette séparation nette entre les colis nucléaires et la nature est assurée par une couverture qui doit être étanche, censée empêcher l'eau de pluie d'entrer en contact avec les colis. Des parois en béton viennent compléter ce confinement. Les rares accès encore disponibles vers le cœur de CSM (que notre guide appelait la « zone »⁹) sont sécurisés par une double porte, et leur accès ne peut se faire que dans une tenue spécifique qui matérialise l'entrée dans un monde différent obéissant à des règles différentes. Encore une fois, la division entre un monde naturel et un monde nucléarisé est ici claire.

Cette division du territoire en deux mondes confinés et indépendants l'un de l'autre, qui suppose que les non-humains obéissent aux interdictions données aux humains, devient caduque dès lors que l'on s'intéresse à l'eau. De fait, l'eau, à La Hague, est vectrice de continuité, tant sous la forme de pluie que de rejets ou de fuites.

Comme nous l'avons constaté sur place, et comme nous l'avons abordé en introduction, la pluie, très présente à La Hague (DREAL Normandie, 2020), ne s'arrête pas aux barbelés mais relie chacun de ces deux mondes dans lesquels elle pénètre indifféremment. En ruisselant, l'eau connecte des territoires qui devraient être séparés. Même si l'on couvre les déchets nucléaires de manière hermétique comme le CSM l'a fait, l'eau peut encore s'infiltrer en tant que nappe phréatique, entrant par en-dessous dans les lieux les plus protégés et interdits des deux sites. D'après une ingénieure de l'ASNR, les activités de l'ANDRA autour du CSM sont donc conditionnées par l'eau de pluie et souterraine comme unique vecteur de contamination :

L'eau est le vecteur du transfert des substances (radionucléides et toxiques chimiques) stockées. Tant qu'il n'y a pas d'eau qui rentre [au niveau des colis du CSM], la contamination ne se propage pas vers la nappe.¹⁰

⁸ Entretien avec une employés de l'ANDRA

⁹ *ibid.*

¹⁰ Entretien avec une ingénieure de l'ASNR

L'eau étant ensuite utilisée par les habitants ou consommée par les animaux de la région, elle poursuit son travail de création d'une continuité dans l'espace, reliant donc la radioactivité du site au reste du territoire. En effet, une personne que nous avons rencontrée à l'ANDRA nous a indiqué qu'une étude de 2024 sur l'utilisation de l'eau des ruisseaux de rejets par les habitants autour du CSM a notamment révélé une consommation par quelques habitants¹¹, notamment pour l'arrosage de leur jardin, ce qui nous a été confirmé lors de notre visite du CSM¹². L'eau relie même le territoire local au reste du monde : le courant du Raz Blanchard, déjà évoqué, tout comme les autres mouvements de l'eau dans la mer ou l'océan, relie en effet les infrastructures de La Hague à d'autres territoires. L'eau contribue aussi à créer une continuité temporelle : les radionucléides qu'elle contient ou qu'elle transporte peuvent avoir une durée de vie longue, et donc rester présents et mesurables de manière durable dans l'eau.

Bien que l'eau relie de manière continue les deux mondes du nucléaire et de la nature, la nucléarité de l'eau, c'est-à-dire la catégorisation de l'eau comme appartenant au monde du nucléaire, est source de frictions entre les différents acteurs, comme nous le verrons par la suite.

II- L'eau comme paradoxe : entre invisibilisation et dénonciation

Nous analyserons dans cette partie la manière dont l'eau participe à deux mouvements ambivalents. L'eau, par les rejets dans la mer ou même dans les ruisseaux, participe à une propriété du nucléaire qui est l'invisibilité (Lemieux, 2008). Par opposition à d'autres industries, comme l'industrie chimique, la pollution radioactive ne se sent pas et ne se voit pas, mais peut rayonner et contaminer. Ces propriétés participent à une certaine difficulté pour les profanes de s'approprier les enjeux d'une pollution radioactive. Néanmoins, les mesures réalisées régulièrement dans l'eau permettent de mettre en exergue la radioactivité et de la rendre tangible. Ces mesures posent la question de la fabrique de la preuve, de la manière dont on réalise la mesure, mais aussi la manière dont on l'interprète et dont on définit des seuils et des limites de rejets.

1) L'invisibilité, une caractéristique du nucléaire

L'industrie du retraitement et les rejets qu'elle entraîne est fondée sur le caractère invisible et inodore des radionucléides rejetés par l'eau, même s'ils peuvent interagir par rayonnements, ingestion ou inhalation. Ce caractère particulier et unique de l'industrie nucléaire renvoie au concept d'exceptionnalisme nucléaire (Hecht, 2014). Le nucléaire par l'imaginaire qu'il véhicule et les ordres de grandeur auxquels il est associé, est une industrie hors du commun qui doit être traitée de façon spécifique. A ce titre, il est notable de constater que la DREAL (Direction Régionale de l'environnement, de l'aménagement

¹¹ Entretien avec une employée de l'ANDRA

¹² *ibid.*

et du logement) ou les agences de l'eau qui sont les organismes normalement dédiés à la gestion de l'eau, ne jouent qu'un rôle mineur autour des installations nucléaires. Une personne que nous avons rencontrée à l'ANDRA nous expliquait ainsi qu'elle a peu de contacts avec la DREAL car la DREAL est représentée par l'ASNR, qui, elle, fait des inspections.

L'invisibilité est décrite dans les termes de « dilution, dispersion, disparition » par un membre de la CRIIRAD que nous avons interrogé :

Voilà, la règle magique des 3D : Dilution, dispersion, disparition.[...] Le miracle permanent. On rejette des becquerels à la cheminée, dans un fleuve, dans la mer. Ça disparaît.¹³

Selon lui, cette méthode va à l'encontre de ce qui est préconisé dans les autres industries notamment chimique, ce qui renforce cette idée d'exceptionnalisme du nucléaire. La tension se déplace aussi du côté de la sémantique où des débats existent sur la manière de nommer ces flux de radionucléides présents dans les ruisseaux, comme le montre un membre de la CRIIRAD qui constate que seules les productions solides des installations nucléaires sont considérées comme des déchets :

[Une installation nucléaire] produit des déchets radioactifs sous trois formes : solides, liquides, gaz. Les solides sont considérés comme des déchets. Les liquides ou gazeux ne sont pas considérés comme des déchets. Ce sont ceux-là qui vont être rejetés dans l'environnement.¹⁴

De même nos interlocuteurs à la DGEC¹⁵ (Direction générale de l'énergie et du climat) nous ont expliqué que les rejets des installations nucléaires ne sont pas considérés comme des déchets et ne font d'ailleurs pas partie directement du PNGMDR. Il apparaît donc que les rejets dans les ruisseaux font l'objet d'une ambivalence entre dénucléarité (ou banalisation) et nucléarité au sens de Gabrielle Hecht, comme vu précédemment. Une première dénucléarité existe au sens institutionnel du terme puisque les rejets font partie intégrante du fonctionnement normal de l'usine et sont complètement banalisés. Une seconde nucléarité, plus sociale, est portée par certaines associations qui voient dans ces rejets une forme de pollution et de radiotoxicité.

D'autres débats sémantiques agitent la question des rejets en radionucléides dans l'eau. Un membre de l'ACRO considère par exemple que les flux non contrôlés de

¹³ Entretien avec un membre de la CRIIRAD

¹⁴ *ibid.*

¹⁵ Entretien avec des chargés de mission à la DGEC

radionucléides devraient être nommés fuites au lieu de migration, terme utilisé par les industriels qui laisserait sous-entendre un phénomène naturel :

*Je leur dis, mais non, ce n'est pas migration. Il faut dire, c'est fuite. [...] mais ils ne veulent pas employer le mot fuite parce que ce n'est pas bien [...]. C'est aussi au niveau du vocabulaire [...]. On se bagarre.*¹⁶

Cette bataille sémantique est aussi présente en ce qui concerne le terme pollution et le terme marquage, ce dernier ne représentant pas correctement la réalité du terrain et euphémisant la présence des radionucléides, selon l'ACRO. Du côté des exploitants, la dispersion est perçue comme une mesure nécessaire pour éviter de dépasser les seuils réglementaires. Une personne que nous avons rencontrée à l'ANDRA a ainsi insisté sur le choix de l'endroit où se fait la dispersion (comme le raz Blanchard) pour limiter les effets.

Par conséquent, la dispersion ne doit pas être confondue avec une simple dilution : l'objectif recherché n'est pas de faire disparaître les radionucléides dans l'environnement, mais bien de limiter leur impact. Pour d'autres acteurs, les rejets réglementés et autorisés par l'État constituent une entorse aux principes fondamentaux de gestion des déchets industriels, à savoir qu'on « ne doit jamais traiter un déchet par la dilution »¹⁷.

Ce caractère invisible des rejets en radionucléides rend la mobilisation sur la question des rejets en radionucléides dans les ruisseaux et les nappes phréatiques particulièrement difficile à appréhender pour les habitants. C'est ce que souligne un ancien élu local, qui compare les rejets du nucléaire à ceux d'autres industries :

*Ce qui fait aussi que c'est difficile à mobiliser les gens, c'est que ça ne se voit pas. Ça ne se sent pas. Si on voyait des tuyaux, si on voyait des cheminées, des trucs tout noirs, sûrement que ça mobilise plus les gens, ça c'est évident.*¹⁸

Cette mobilisation est rendue d'autant plus difficile par l'enclassement socio-économique de l'usine Orano La Hague dans son territoire (Gourain & Fassert, 2024). L'usine Orano s'est complètement intégrée au territoire et une grande partie de la population dépend des emplois (près de 5000) et des impacts économiques qu'elle engendre (routes, services, commerces) dans un territoire, le Cotentin, où le taux de chômage est parmi les plus faibles de France, de l'ordre de 5%¹⁹ (Jourdan, 2026). Cette idée est aussi soulignée par l'ancien élu local que nous avons interrogé :

¹⁶ Entretien avec un membre de l'ACRO

¹⁷ Entretien avec un membre de la CRIIRAD

¹⁸ Entretien avec un ancien élu local

¹⁹ *ibid.*

Je pense que ça reste une minorité des gens qui sont inquiets par rapport à la dispersion de radionucléides dans la Manche ou dans les airs. [...]. Et puis, la grande majorité, voilà, aujourd'hui, c'est dans un pays conquis au nucléaire. Mais je pense que c'est surtout parce que les gens n'y font pas attention.²⁰

On retrouve ici la mise en évidence du lien entre la faculté d'observation et de visibilisation médiatique des problèmes publics et leur capacité à mobiliser, décrit par Lemieux (2008). Cette invisibilisation est toutefois à nuancer. Les commissions locales d'information qui sont censées présenter de façon indépendante les niveaux de radioactivité dans l'environnement, en faisant intervenir associations, exploitants et citoyens, constituent une ébauche de forum hybride (Barthe et al., 2014). La mesure, à travers les dispositifs techniques associés, apparaît nécessaire afin de mettre au jour ces radionucléides, de les quantifier, de fabriquer des preuves et de construire une mobilisation sur le sujet.

2) La dénonciation des impacts sur l'environnement grâce à l'eau

Si l'eau est utilisée pour sa capacité d'invisibilisation de la pollution, on constate qu'elle permet dans le même temps une dénonciation grâce à la mesure. Il existe deux types de mesures : mesures en direct ou de prélèvement. Les mesures directes sont des calculs de débits à travers des filtres qui retiennent les radionucléides présents dans l'air ou l'eau. L'ASNR mesure ainsi en direct sur plus de 500 sites répartis en France, comme indiqué sur le site du RNM²¹, et effectue plus de 6000 prélèvements par an dans le cadre de son Plan de Surveillance Radiologique annuel (ASNR, 2025). Les prélèvements peuvent se faire sur la biodiversité comme la flore (herbes, produits agricoles) mais aussi sur certaines espèces susceptibles d'avoir absorbé de la radiation (poissons, crabes). Le type de prélèvement est important, de nombreux facteurs impactent le résultat de la mesure sur lesquels jouent exploitants, associations et autorités de contrôle, comme nous l'a indiqué un membre de la CRIIRAD :

Ceux qui connaissent bien l'environnement du point de vue de la radioactivité, les exploitants en général, savent bien ce qu'ils ont fait autour de chez eux, ils savent où aller prélever pour effectuer la surveillance de leur environnement.²²

On peut notamment retenir le lieu exact du prélèvement, où un décalage de quelques mètres permet de s'éloigner d'une zone de concentration en radionucléides. Les

²⁰ Entretien avec un ancien élu local

²¹ Réseau National des Mesures de la radioactivité dans l'environnement de l'ASNR

²² Entretien avec un membre de la CRIIRAD

mesures sont le plus souvent faites de manière séparée à partir de plusieurs échantillons du même prélèvement. Ainsi les mesures d'Orano, de l'ASNR et d'associations de mesures indépendantes comme l'ACRO se recoupent puis se valident ou non mutuellement. Pour les mesures de l'ASNR, c'est un ensemble de réglementations et de décrets qui fixent les objectifs de surveillance. Les laboratoires qui font des mesures radiologiques doivent être accrédités par l'ASNR, mais aussi posséder la norme ISO 17025 contraignante en termes de qualité et suivi de compétences du personnel. L'ACRO a obtenu cette accréditation ce qui lui permet de faire porter sa voix lorsqu'elle réalise des mesures indépendantes.

Même si les acteurs conviennent de la qualité des méthodes de mesures, les interprétations qui s'ensuivent diffèrent radicalement entre elles. Comme le résume un ancien élu local, toute la difficulté réside dans l'interprétation des résultats²³. Ces divergences se retrouvent principalement dans l'utilisation d'une mesure relative ou absolue. Les institutions de surveillance comme l'ASNR ou l'ANDRA se focalisent uniquement sur l'aspect relatif des mesures, c'est-à-dire qu'elles se concentrent sur les évolutions de concentrations dans le temps et dans l'espace.

Ce point de vue est justifié par l'affirmation que les valeurs des mesures actuellement obtenues sont tellement faibles qu'elles n'ont aucun impact sur la santé humaine. Deux experts de l'environnement à Orano nous ont ainsi expliqué qu'il est prouvé que même une exposition cumulée au cours du temps, comme peut l'être celle des habitants autour de l'usine, n'a pas d'impact significatif sur la santé. Une ingénieure de l'ASNR nous a indiqué que ceci est notamment affirmé grâce aux nombreuses études d'impact menées par l'ASNR qui prennent en compte la consommation directe de l'eau, la transmission par les végétaux, les animaux, etc²⁴.

Pourtant, des associations de mesures indépendantes comme la CRIIRAD ou l'ACRO mettent en avant les controverses sur l'impact des faibles doses sur le long terme, comme illustrées par l'étude INWORKS sur les travailleurs du nucléaire (Richardson et al., 2023). Elles contestent aussi l'évaluation des mesures sous l'éclairage de leurs évolutions. Un membre de la CRIIRAD nous a expliqué que le but pour ces associations n'est pas seulement d'attester ou non du danger pour l'humain, mais aussi de montrer si l'environnement est artificiellement pollué ou non²⁵. Ces différences d'objectifs (présence de radioactivité humaine pour les uns et absence d'impact significatif pour les autres) sont essentielles car elles conditionnent les méthodes de mesures utilisées et les conclusions que l'on peut en tirer. En d'autres termes, elles sont performatives et servent l'objectif à atteindre.

²³ Entretien avec un ancien élu local

²⁴ Entretien avec une ingénieure de l'ASNR

²⁵ Entretien avec un membre de la CRIIRAD

La question des seuils de pollution ou contamination participe aussi à la controverse autour de la mesure. Au-dessus du seuil, l'eau est considérée polluée et il est alors nécessaire de la décontaminer, mais ce n'est pas le cas en dessous du seuil. Selon la sociologue Christine Fassert, ces seuils permettent donc de classer les effluents liquides comme déchets ou non déchets²⁶. Il serait alors de l'intérêt de chaque exploitant de se situer juste en dessous des limites pour maximiser ses gains tout en étant classé comme non polluant. Les seuils sont donc normatifs dans le sens où ils vont déterminer les efforts de décontamination des exploitants. Ils permettent en effet de ne pas préciser les concentrations mesurées tant qu'elles sont en dessous du seuil réglementaire, comme l'indique un membre de la CRIIRAD :

*Quand vous avez un rapport EDF qui dit par exemple : - j'ai mesuré l'eau de la nappe phréatique [...] et c'est inférieure à 30 Becquerels par litre en tritium -, [...] ça peut être 29 et là vous êtes dans une réelle pollution. Donc le seuil de détection est un élément extrêmement important.*²⁷

Il y a donc une méfiance des limites réglementaires imposées par l'ASNR malgré le fait que les seuils d'exposition aux radionucléides sont d'abord fixés par l'OMS à partir d'études d'impact. Ceci est dû aux différences d'objectifs décrits ci-dessus mais aussi à un sentiment de fixation arbitraire des seuils où, selon un ancien élu local, l'État changerait les limites acceptables en fonction des besoins d'Orano²⁸.

Malgré les différences de méthodes et d'interprétation, les mesures de l'ACRO et de la CRIIRAD ont de réels impacts sur le comportement des exploitants car elles permettent de formuler une dénonciation. On retrouve cette idée dans le discours d'un membre de l'ACRO qui met en exergue leur rôle de contre-pouvoir citoyen et démocratique :

*Il faut pointer le doigt et souligner, remarquer, observer. [...] Il faut un contre-pouvoir [...] Je connais des copains, des gens qui travaillent ou qui ont travaillé à Orano [...] Ils disent : « Heureusement que l'ACRO est là, parce qu'on ne peut pas toujours faire ce qu'on veut. »*²⁹

²⁶ Entretien avec Christine Fassert, chercheuse Crisis Lab de Sciences Po et chercheuse associée au LATTs de l'ENPC

²⁷ Entretien avec un membre de la CRIIRAD

²⁸ Entretien avec un ancien élu local

²⁹ Entretien avec un membre de l'ACRO

Finalement, la dénonciation par la présence de tritium ou autres radionucléides dans l'eau ne se cantonne pas à la presqu'île du Cotentin. On trouve par exemple des traces d'iode 129 jusque sur les côtes chinoises, ce qui pose des problèmes géopolitiques. Des chercheurs chinois ont publié des articles faisant état de niveaux d'iode anormalement élevés et citant Orano comme source de ces contaminations. Une chercheuse de l'ASNR nous a en effet expliqué que l'iode 129 est produit en grande majorité par Orano aujourd'hui, même s'il a aussi été émis en quantité abondante lors d'essais nucléaires, pendant la catastrophe de Fukushima, ou par l'accident de Windscale en Angleterre (rebaptisé Sellafield après l'accident)³⁰. De même les rejets de tritium à Fukushima ont été largement critiqués à l'international alors même qu'ils sont bien inférieurs à ceux d'Orano La Hague (Ehkirch, 2023). Cela illustre à nouveau comment le contexte sociopolitique et les outils de visibilité médiatique influent sur la réaction des habitants à des rejets (Lemieux, 2008).

III - L'eau au coeur des controverses sociotechniques du territoire

Depuis la construction de l'usine d'Orano La Hague et le stockage de déchets radioactifs au Centre de Stockage de la Manche, des controverses sociotechniques ont émaillé l'histoire de ces deux établissements à de nombreuses reprises, alimentant l'inquiétude des riverains ou parfois fabriquant le consensus. Nous nous attarderons sur la place que l'eau a prise dans ces controverses en tant qu'agent naturel : un outil de mesure ou de contamination et de danger qui fait l'objet de débats scientifiques, de forums hybrides, voire de polémiques sur la scène politico-médiatique. Il peut aussi être intéressant d'observer comment ont émergé ces problèmes publics, et quelle place prend l'eau dans ce processus.

1. L'incident tritium de 1976 : un exemple typique de controverse sur la mesure

Le CSM, depuis son ouverture en 1969, a accueilli des déchets radioactifs essentiellement de faibles et moyennes activités. En 1976, un incident est révélé au CSM. Des mesures effectuées, en 1976, au niveau du ruisseau du Saint-Hélène révèlent la

³⁰ **Entretien avec une chercheuse de l'ASNR**

présence de tritium, isotope de l'eau et émetteur bêta, dans des concentrations bien plus élevées que la normale. Cette présence serait liée à la conjonction de très fortes intempéries et la panne d'un système de pompage qui a conduit à l'immersion de certains colis radioactifs en 1971 (ANDRA, 2019). En conséquence, le ruisseau du Saint-Hélène et la nappe associée demeurent pollués encore jusqu'à aujourd'hui, selon les associations environnementales qui observent des valeurs de mesures bien supérieures au bruit de fond naturel (lamanchelibre.fr, 2016). Cette position du centre au-dessus d'une nappe loin d'être idéale est essentiellement due à un phénomène de dépendance au sentier lié à la présence initiale de déchets radioactifs venant de l'ancien centre du CEA adjacent³¹. La nappe et le ruisseau sont toutefois surveillés par l'ANDRA, qui indique une décroissance continue de la radioactivité dans ces zones et des limites de potabilité rarement dépassées (Le Point, 2013). Une pollution dans l'environnement n'aurait d'ailleurs qu'une incidence faible, en dessous des seuils réglementaires.

Cette situation fait écho au concept de cadrage-débordement introduit par le sociologue des sciences Michel Callon (Callon, 2017). Il existe des rejets en fonctionnement normal qui sont des formes de dispersions cadrées et des rejets en débordement qui sortent du cadre normal et réglementaire et alimentent une controverse et un débat public.

Les discussions autour de cette controverse vont progressivement dévier vers la façon de mesurer la radioactivité et la présence du tritium. En effet, la nappe en question est particulièrement complexe, car composée de strates dans lesquelles l'eau s'écoule de façon très hétérogène et où la concentration en tritium peut varier. L'ANDRA effectue sa surveillance en réalisant des mesures à différentes localisations mais à une même profondeur. Toutefois, en 2012 l'ACRO réalise des mesures à différentes profondeurs de nappe et observe des variations non négligeables de la concentration en tritium, comme nous l'indique une ingénieure de l'ASNR :

Il y a eu une polémique sur le fait que l'ANDRA fait toujours, dans le cadre de la surveillance des eaux de la nappe, sa mesure à une profondeur unique et toujours identique dans les piézomètres, ce qui ne permet pas de vérifier si la nappe n'est pas plus contaminée à des horizons plus profonds. Une étude dite « de stratification » a donc été lancée concernant les niveaux de tritium à différentes profondeurs sur un nombre conséquent de piézomètre. Celle-ci a montré qu'effectivement, suivant la profondeur, on pouvait sur certains piézomètres avoir des mesures en tritium différentes.³²

Tandis que l'ACRO appelle à multiplier les profondeurs de mesures afin de détecter le maximum de la contamination de la nappe, l'ASNR a soutenu l'ANDRA dans ses

³¹ Entretien avec une employée de l'ANDRA

³² Entretien avec une ingénieure de l'ASNR

mesures considérant que malgré les variations de dose de tritium, les mesures étaient représentatives de la pollution de la nappe. En particulier, selon une ingénieure de l'ASNR avec qui nous avons échangé, l'essentiel était de suivre l'évolution de ces valeurs, afin de détecter d'éventuels nouveaux incidents :

Du point de vue de la surveillance du CSM, ce que l'on souhaite, c'est que celle-ci soit toujours effectuée de la même manière, toujours à la même profondeur afin d'étudier les variations dans le temps sur un même point. En effet cela permettrait de mettre en évidence, si le cas se présentait, toute évolution anormale des mesures radiologiques et de déclencher une surveillance plus fine de la zone en question afin de déterminer les possibles causes.³³

Cela fait écho aux débats sur les mesures de radioactivité des rejets entre exploitants et associations que nous avons évoqués ci-dessus. L'ACRO va même jusqu'à appeler au pompage de la nappe à cause de sa pollution. En particulier, selon eux une autre nappe située sur le domaine d'Orano aurait été pompée suite à sa contamination dans des conditions similaires. Ils demandent que le même principe soit appliqué sur les terrains privés ou publics (ACRO, 2016). Au contraire, l'ASNR estime que la pollution n'affecte pas les habitants puisque cette nappe est inutilisable, et qu'a fortiori cela enlèverait un outil à la disposition des scientifiques pour surveiller les rejets du CSM ce qui serait dommageable en termes de surveillance du site :

S'agissant de la contamination en tritium de la nappe en aval hydraulique du CSM, principalement due à l'« incident de 1976 », il faut savoir que si on décidait de procéder à un pompage de cette décontamination, cela entraînerait des modifications importantes des circulations de l'eau de la nappe par rapport à sa lente circulation naturelle. Cela impacterait la surveillance du centre qui vise justement de détecter, par l'étude des variations des mesures en chaque point de suivi, toute évolution anormale des niveaux de tritium ou toute détection d'autres radionucléides en provenance du centre et ainsi déclencher les études nécessaires. Si l'on pompe dans la nappe, on retarde la détection d'une éventuelle anomalie.³⁴

Cette controverse pose donc la question plus générale de la fabrique de la preuve. Faut-il purger une pollution au risque de perdre des moyens de surveillance ? Cela illustre la tension entre une recherche confinée et institutionnalisée qui est représentée par des organismes d'État et la recherche de plein-air (Barthe et al. 2014). Ce sont les allers-retours entre spécialistes et citoyens et associations qui permettent de former une nouvelle expertise. Ces débats loin d'être stériles contribuent à faire avancer la connaissance sur un sujet donné et à établir une expertise démocratique du nucléaire.

³³ *ibid.*

³⁴ *ibid.*

2. Le GRNC : L'expertise pluraliste à l'épreuve de l'eau

Si l'incident de 1976 a mis en lumière la vulnérabilité technique des installations face à l'eau souterraine, la création du Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC) à la fin des années 1990 marque un tournant social majeur. Ici, l'eau ne joue plus seulement le rôle de vecteur technique de dispersion, mais devient le vecteur d'une crise sanitaire potentielle et le cœur d'une bataille de scientifiques autour des potentiels risques pour la santé pour les riverains du site nucléaire, entre experts et « profanes ».

La genèse du GRNC repose sur un changement de paradigme provoqué par les travaux du Professeur Jean-François Viel. Jusqu'alors, le discours dominant des exploitants reposait sur la dilution efficace des radionucléides par le raz Blanchard. Or, en janvier 1997, la publication de l'étude épidémiologique du Professeur Viel dans le *British Medical Journal* vient fracasser cette certitude. L'étude suggère une corrélation significative entre l'apparition de leucémies chez les jeunes de moins de 25 ans et la fréquentation des plages locales ou la consommation de fruits de mer (Lemieux, 2008, p. 156). Soudainement, l'eau n'est plus l'agent protecteur qui éloigne le danger au large ; elle devient le milieu qui le ramène vers les corps, par biais des pratiques récréatives (baignade) et alimentaires (pêche à pied). Comme le note Lemieux (2008), cette étude opère un travail de « mise en visibilité » d'une discontinuité là où les données semblaient lisses (p. 140). Ce pic statistique, situé géographiquement autour de l'usine, agit comme un « choc moral » pour la population, notamment pour le collectif des « Mères en colère » qui se mobilise pour réclamer des comptes (Grandazzi, 2005, p.23).

Face à l'émoi suscité par l'hypothèse d'une contamination par l'eau, l'État commande la création du GRNC. Présidé par Annie Sugier, ce groupe inaugure une forme d'expertise « pluraliste », réunissant pour la première fois autour de la même table des experts institutionnels (IPSN³⁵, OPRI³⁶), les exploitants (COGEMA, ANDRA) et, fait nouveau, des associations de la société civile plus critiques comme l'ACRO et la CRIIRAD. Le mandat du GRNC est double : reconstituer les doses de radioactivité reçues par la population et estimer le risque de leucémie associée. Pour ce faire, il faut modéliser le comportement de l'eau et des radionucléides qu'elle transporte. C'est ici que la tension entre savoirs experts et savoirs locaux se cristallise.

Les modèles initiaux des exploitants reposaient sur des scénarios standardisés, souvent déconnectés de la réalité du territoire. L'expertise pluraliste a permis de confronter ces modèles aux pratiques réelles des habitants, révélant des voies de contamination hydrique jusque-là insoupçonnées. L'exemple le plus frappant est celui de

³⁵ Institut de protection et de sûreté nucléaire

³⁶ Office de protection contre les rayonnements ionisants

l'épandage des algues (Estades & Remy, 2003, p.130). Alors que les experts considéraient cette pratique comme désuète, les associations locales ont démontré qu'elle concernait encore une part significative de la population. Les algues, qui concentrent les radionucléides présents dans l'eau de mer, sont répandues dans les champs, transférant la pollution de l'océan vers la terre et la chaîne alimentaire. Cette anecdote est révélatrice de la connexion que crée l'eau, telle que présentée plus haut, entre le « monde confiné » du nucléaire et le « monde libre » des riverains, par des chemins (algues, embruns, nappes) que la modélisation technocratique peine à saisir sans l'apport du savoir profane.

Malgré cette avancée démocratique dans la méthode, la conclusion des travaux du GRNC a laissé un goût amer à certaines associations, illustrant la difficulté de transformer une mesure de pollution en reconnaissance du danger. Le rapport final conclut que, bien que les rejets de l'usine contribuent à l'exposition de la population, les doses calculées sont trop faibles pour expliquer statistiquement l'excès de leucémies observé (Estades & Remy, 2003, p.136). Pour les acteurs associatifs comme la CRIIRAD, cette conclusion scientifique, bien que rigoureuse sur le plan dosimétrique, est perçue comme une invalidation politique de leur combat.

Lors d'un entretien, un membre de la CRIIRAD nous a exprimé avec force cette frustration. Pour lui, la reconnaissance de la remarquable pollution environnementale aurait dû mener à une action politique (la baisse, voir l'interdiction des rejets de l'usine). L'absence de lien causal direct avec les leucémies a servi de justification au maintien du *statu quo* :

L'objet du travail c'était de faire un bilan de l'environnement. De montrer qu'il avait déjà été marqué par les années de fonctionnement, que cet environnement était pollué, ça s'appelle comme ça, il faut dire les choses. [...] Juste à la suite de ce travail du GRNC, on devait discuter des rejets de l'usine [d'Orano, en cours de procédure de renouvellement de l'autorisation de rejets]. Enfin on va pouvoir agir sur ces autorisations que nous trouvons scandaleuses. [...] Et là on nous dit "ben non il n'y aura pas de consultation, les autorisations seront renouvelées par décret, par arrêté, et puis voilà". [...] Donc on a renouvelé les autorisations de rejet de la Hague, on les a même augmentées pour certains radionucléides.³⁷

Ce témoignage souligne l'écart entre la « vérité scientifique » produite par le GRNC (des doses faibles et non impactantes) et la « vérité du terrain » défendue par les associations (une pollution cumulée et persistante dans l'eau et l'environnement) :

³⁷ Entretien avec un membre de la CRIIRAD

Arrive la fin du groupe de radioécologie et on allait devoir rendre un rapport. Et là les tensions ont commencé à monter parce que là évidemment on a discuté chaque mot du rapport, nous les participants, et à un moment nous avons dit stop. On ne peut pas signer ça. On ne peut pas dire ça. [...] Donc si vous ne modifiez pas ces parties-là, nous on ne signe pas, on quitte le groupe. [...] Nous avons quitté le groupe de travail.³⁸

En définitive, l'épisode du GRNC montre comment l'eau agit comme un révélateur des limites de l'expertise. L'eau transporte les radionucléides, mais elle transporte aussi les incertitudes. Si le GRNC a réuni un consensus important sur le faible impact des rejets³⁹, il n'a pas réussi à clore la controverse sur la légitimité de ces rejets. L'eau du Cotentin reste ainsi un objet hybride : techniquement maîtrisée par les modèles de dilution, mais socialement chargée d'une suspicion que les calculs de dose ne parviennent pas à dissoudre entièrement.

3. Le ru des Landes : expertise technique et perception de la pollution

Dans cette dernière partie, nous allons nous intéresser à la controverse qui a entouré la contamination et la décontamination du ru des Landes, petit ruisseau au nord-ouest de l'usine d'Orano, qui relie l'usine à la mer. Cela nous permettra d'illustrer trois aspects développés dans les premières parties : la dispersion subie, la dénonciation par la mesure, et la création de continuité. Cette controverse montre aussi la tension entre l'expertise scientifique et institutionnelle et la perception que les populations locales ont des rejets et de la pollution radioactive.

Le ru des Landes aurait été contaminé par les premiers entreposages de déchets nucléaires effectués sur le site, avant l'ouverture du CSM par l'Andra. A l'époque, les déchets étaient entreposés dans des tranchées en pleine-terre, dans des fosses bétonnées, dans des blocs béton ou dans des silos (en particulier le silo 130 situé au nord-ouest du site) (Deguelle & Devin, 2019). Mais plusieurs incidents ont touché ces entreposages : en 1970, des niveaux de radioactivité anormaux ont été détectés autour des premières fosses bétonnées (Ibid.) ; en 1974, un bloc béton a fui, créant un « panache de césium sur ce côté-là [zone nord-ouest], sur une soixantaine d'hectares de terre », d'après un membre de l'ACRO que nous avons rencontré⁴⁰ ; et enfin, en 1981, le silo 130 a pris feu. Ces incidents nous montrent deux rôles de l'eau que nous avons étudiés plus haut : elle représente une menace de dispersion, et elle crée de la continuité dans le territoire. En effet, les eaux météoriques qui s'écoulent dans la nappe relient l'usine aux ruisseaux, comme nous l'ont indiqué nos interlocuteurs chez Orano :

³⁸ *ibid.*

³⁹ **Entretien avec un membre de l'association Global Chance**

⁴⁰ **Entretien avec un membre de l'ACRO**

Il y a de la radioactivité qui s'est écoulée, [...] il y a eu de la lixiviation, il y a eu des dégradations du déchet tel qu'il était conditionné, etc., qui ont fait qu'il y a eu effectivement des fuites.⁴¹

Cette contamination est mesurée et surveillée par l'exploitant depuis les années 1980. Dans les années 2000, l'ASNR démontre elle aussi la présence d'une pollution radiologique dans le ruisseau. Les résultats de la surveillance et des mesures réalisées par l'exploitant et l'autorité de sûreté sont publiés dans différents documents, et inscrits depuis 2009 dans le Réseau National de Mesures de la radioactivité dans l'environnement, donc sont publics. En 2011, une étude d'impact dosimétrique montre par ailleurs que la pollution a une conséquence insignifiante sur la santé humaine (Deguette & Devin, 2019).

A partir de 2016, l'ACRO fait cependant émerger la contamination du ru des Landes comme problème public. Si, d'après un membre de l'ACRO, leurs mesures montrent que le ruisseau contient des radionucléides comme le strontium, le plutonium ou l'américium⁴², il est intéressant de noter que l'association ne fait pas de découvertes par rapport à ce qui était déjà mesuré par l'exploitant et l'ASNR. Et pourtant, la médiatisation du problème conduit Orano à réagir et à mettre en place une action de dépollution, en retirant les terres contaminées autour du ru des Landes. Les mesures réalisées par l'ACRO sont un exemple des potentielles retombées politiques de l'utilisation de l'eau dans un processus de dénonciation, comme souligné par un cadre de l'ASNR lors d'un entretien :

Le fait que ce soit l'ACRO, ça a mis le projecteur sur cette pollution radiologique et a conduit l'exploitant à prendre des mesures de retrait des terres qui n'étaient pas liées à l'impact sur la population, c'est-à-dire que si on mesurait l'impact sur la population de cette pollution radiologique, l'enjeu était très limité.⁴³

Certains acteurs doutent en effet de l'utilité d'une telle mesure, étant donné le faible impact de cette pollution sur la santé des populations locales. Au contraire, l'impact de la décontamination sur la biodiversité conduit les employés d'Orano que nous avons rencontrés à questionner la justification d'une telle action : de nombreuses mesures ont dû être prises pour protéger les espèces présentes sur place ou pour éviter de transporter des espèces invasives⁴⁴. La mesure relèverait plutôt d'un choix politique, permettant de répondre à la médiatisation qui entourait le sujet :

⁴¹ Entretien avec des employés d'Orano

⁴² Entretien avec un membre de l'ACRO

⁴³ Entretien avec un cadre de l'ASNR

⁴⁴ Entretien avec des employés d'Orano

Le directeur général d'Orano, a dit « Écoutez, compte tenu du contexte médiatique, etc., on décide d'assainir cette zone ». [...] C'est la décision qui a été prise, parce que lui, il avait ce contexte, à la fois technique et politique.⁴⁵

Les inquiétudes de la population suite aux interrogations soulevées par l'ACRO ont donc conduit l'exploitant à prendre des mesures de décontamination. On voit ici une tension véhiculée par l'ACRO, entre d'un côté une expertise technique, et de l'autre des inquiétudes liées aux représentations du nucléaire dans la population.

Si l'on se base sur la grille d'analyse séquentielle du cycle d'une politique publique développée par Jones (1970), on voit que le problème de contamination ne dépasse pas l'étape d'émergence, et que l'ACRO ne parvient pas à mettre le problème à l'agenda public. De fait, l'exploitant cherche à dépolitiser la controverse, en mettant en exergue l'efficacité de la mesure mise en place pour réduire la radioactivité mesurée, comme nous l'ont expliqué nos interlocuteurs à Orano :

Mais en tout cas, aujourd'hui, on a assaini à des niveaux très faibles, et donc, maintenant, on est dans une période où il y a une réhabilitation, un réaménagement de tout ça.⁴⁶

Au contraire, l'ACRO cherche à faire ré-émerger le problème public. L'association utilise l'eau comme objet de dénonciation, afin de montrer, par les mesures, que la radioactivité est encore présente, en particulier dans les terres frontalières de l'usine. D'après un membre de l'ACRO, l'exploitant n'aurait en effet dépollué qu'une partie du territoire contaminé, la partie qui se situe dans son terrain :

Ils ont décontaminé la source. [...] Mais les champs autour, ils n'ont même pas prévenu les agriculteurs. [...] Au moins, prévenez les agriculteurs qu'il y a du césium et du strontium. Après, ils décident de faire ce qu'ils veulent ou pas.⁴⁷

On pourrait voir ici une tentative de l'exploitant de séparer spatialement le territoire, de recréer ou justifier une division nette entre nucléaire et danger d'un côté, et nature et protection de l'autre. La continuité créée par l'eau dans le territoire permet aux acteurs de la société civile d'entrer en opposition avec l'exploitant. Chacun des groupes d'acteurs se saisit ainsi d'une propriété technico-naturelle du territoire sur laquelle fonder son discours.

Conclusion

⁴⁵ *ibid.*

⁴⁶ *ibid.*

⁴⁷ Entretien avec un membre de l'ACRO

En conclusion, nous avons observé tout au long de ce rapport comment l'eau joue un rôle prépondérant dans l'industrie du retraitement des combustibles usés. L'eau structure l'espace et le territoire, que ce soit par la présence d'un courant puissant (le raz Blanchard), de ruisseaux qui vont de l'usine vers la mer ou des nappes phréatiques. Cela peut parfois engendrer des conflits, des pollutions et des controverses.

Néanmoins, d'autres problématiques semblent récemment prendre le pas sur celle de l'eau, même si elle refait surface de temps à autres, comme l'illustre la controverse du ru des Landes. En particulier, le nouveau projet de piscines et d'usine de fabrication du combustible, intitulé « Aval du Futur », soulève de nouveaux enjeux d'ordre démocratique et révèle le sentiment de saturation du territoire en déchets nucléaires. D'autres inquiétudes existent aussi sur l'ampleur des travaux à réaliser et les impacts en termes de logements et d'infrastructures, relayées par un membre de Global Chance et l'ancien élu local que nous avons rencontrés⁴⁸, voire plus largement sur la pertinence du retraitement et de son industrie en générale⁴⁹.

Dès lors, étant donné l'importance de l'eau dans les processus de retraitement et de stockage et les difficultés techniques pour la population à appréhender la question des rejets, nous souhaitons proposer quelques recommandations issues de nos recherches sur le terrain et dans la littérature et de nos réflexions personnelles :

- Inclure dans le prochain PNGMDR une partie sur les rejets de l'industrie nucléaire, étant donné les débats sur leurs potentiels impacts sanitaires, environnementaux et territoriaux.
- Continuer à simplifier et vulgariser les rapports annuels et environnementaux des exploitants et de l'ASNR et créer des documents spécifiques pour le grand public. Notre travail de terrain a révélé qu'une part très faible de la population s'intéresse ou lit ces documents.
- Renforcer le rôle des CLI en contribuant à les faire connaître auprès du public et augmentant leur rôle consultatif, afin que les opinions de tous puissent être prises en compte.

Le prochain débat public sur l'Aval du Futur pourra être l'occasion de commencer à mettre en œuvre ces propositions.

⁴⁸ [Entretien avec un membre de l'association Global Chance et un ancien élu local](#)

⁴⁹ [Entretien avec un membre de l'association Global Chance](#)

Bibliographie

Littérature académique :

- Barthe, Y., Callon, M., & Lascoumes, P. (2014). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Le Seuil. <https://doi.org/10.3917/lb.barth.2014.01>
- Callon, M. (2017). *L'emprise des marchés : Comprendre leur fonctionnement pour pouvoir les changer*. La Découverte. <https://shs.cairn.info/l-emprise-des-marches--9782707185389-page-395?lang=fr>.
- Estades, J., Rémy, E. (2003). *L'expertise en pratique. Les risques liés à la vache folle et aux rayonnements ionisants*. L'Harmattan.
- Gourain, Y., & Fassert, C. (2024). Négocier les futurs d'un territoire nucléaire : Le cas de La Hague. *EchoGéo*, (70). <https://doi.org/10.4000/133h0>
- Grandazzi, G. (2005). L'information sur les risques liés aux installations nucléaires. Entre institutions et société civile, le Nord-Cotentin comme territoire d'expérimentation. *Cahiers de la Maison de la recherche en sciences humaines de l'université de Caen, Risques : normes, seuils, limites et expertises*, (42), 207-238.
- Hecht, G. (2014). *Being Nuclear : Africans and the Global Uranium Trade*. MIT Press.
- Jones, C. O. (1977). *An Introduction to the Study of Public Policy*. Duxbury Press
- Lemieux, C. (2008). Rendre visibles les dangers du nucléaire. Une contribution à la sociologie de la mobilisation, in Lahire, B., & Rosental, C., dir., *La cognition au prisme des sciences sociales*, Paris, Editions des Archives Contemporaines, p. 131-159.
- Meyer, T. (2024). Le concept de nucléarité. *Dictionnaire historique du CEP*. <https://dictionnaire-cep.upf.pf/notice-cep/le-concept-de-nuclearite/>
- Richardson, D. B., Leuraud, K., Laurier, D., Gillies, M., Haylock, R., Kelly-Reif, K., Bertke, S., Daniels, R. D., Thierry-Chef, I., Moissonnier, M., Kesminiene, A., & Schubauer-Berigan, M. K. (2023). Cancer mortality after low dose exposure to ionising radiation in workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS): Cohort study. *BMJ*, 382, e074520. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-074520>

Littérature grise :

- ACRO. (2016). *Centre de Stockage de la Manche : 45 ans de rejets de tritium dans le ruisseau Ste Hélène*. ACRO - Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest. <https://www.acro.eu.org/cptritiumcsm2016/>
- ANDRA. (2025). *Rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection 2024*. CSM Centre de Stockage de la Manche. https://www.andra.fr/sites/default/files/2025-07/ANDRA_Rapport%20information%202024_CSM.pdf
- ANDRA. (2019). *Dossier synthétique de mémoire version 2019*. https://www.andra.fr/sites/default/files/2023-06/Andra-DSM_CSM-BD.pdf
- ASNR. (2025). *Plan de surveillance de l'environnement 2025*. <https://recherche-expertise.asnr.fr/sites/default/files/2025-09/Plan-surveillance-ASNR-2025.pdf>
- ASNR. (2013) *Les radionucléides d'origine naturelle* | ASNR Recherche et expertise. Consulté 1 février 2026. <https://recherche-expertise.asnr.fr/savoir-comprendre/environnement/radionucleides-dorigine-naturelle>
- ASNR. *RNM. Réseau National de Mesures de la radioactivité dans l'environnement* (s. d.). Consulté le 1 février 2026. <https://www.mesure-radioactivite.fr/#/>
- Deguet, H., Devin, P. (2019). Gestion d'un marquage historique par des radionucléides dans la zone nord-ouest du site de La Hague. *Journées Techniques SFRP*. Paris.
- DREAL Normandie. 2020. *Le Climat en Normandie : présentation et évolution* <https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/IM>
- Orano Recyclage (2025). *Rapport annuel de surveillance de l'environnement*. Orano la Hague. https://cdn.orano.group/orano/docs/default-source/orano-doc/groupe/publications-reference/environnement-%C3%A9dition-2024-web.pdf?sfvrsn=5e4ec89d_4

Presse :

- [lamanchelibre.fr](https://www.lamanchelibre.fr). (2016). Nucléaire : Greenpeace porte plainte contre l'ANDRA dans la Manche. [lamanchelibre.fr](https://www.lamanchelibre.fr) <https://www.lamanchelibre.fr/actualite-187533-nucleaire-greenpeace-porte-plainte-contre-l-andra-dans-la-manche>
- Jourdan, N. (2026) Méga Chantier nucléaire : Orano doit créer des milliers d'emplois à La Hague. *La Tribune*. <https://www.latribune.fr/article/entreprises-finance/32016200947701/mega-chantier-nucleaire-orano-doit-creer-des-milliers-d-emplois-a-la-hague>
- Le Point. (2013). Soupçons de fuites dans un centre de déchets nucléaires. *Le Point*. https://www.lepoint.fr/societe/soupcos-de-fuites-dans-un-centre-de-dechets-nucleaires-07-06-2013-1678484_23.php
- Ehkirch, V. (2023). Rejet d'eau contaminée à Fukushima : L'exemple français qui incite à ne pas céder à la panique. *L'Express*. https://www.lexpress.fr/environnement/rejets-deau-contaminee-a-fukushima-et-en-france-comment-ca-se-passe-RFR6D72ODJEZEIBU6YSXT77H4/?cmp_redirect=true