

Problème n°1. Le nucléaire est (très) sale

En résumé :

L'industrie nucléaire produit des déchets particulièrement dangereux, avec une durée de grande dangerosité de dizaines voire centaines de milliers d'années.

A ce jour il n'existe aucune solution pour ces déchets qui s'amoncellent jour après jour. L'industrie nucléaire laissera un héritage très lourd aux (milliers de) générations futures.

Pour qu'un moyen de production d'énergie soit considéré comme propre, renouvelable, vert, il faut qu'il n'ait pas d'impact majeur sur l'environnement, n'épuise pas les ressources de la planète et ne comporte pas de risques pour la santé des êtres vivants. Le nucléaire ne remplit aucun de ces critères.

“L'énergie nucléaire a l'avantage de produire peu de gaz à effet de serre, mais elle dépend d'importations d'uranium. Or la transformation de ce métal en combustible n'est pas sans conséquences lourdes sur l'environnement.”¹⁰

Parce qu'elle n'émet que peu de GES les défenseurs de la production d'électricité nucléaire présentent celle-ci comme une énergie particulièrement propre. Certains même n'hésitent pas à la mettre en concurrence avec les énergies vertes et renouvelables.

Pour qu'un moyen de production d'énergie soit considéré comme propre, renouvelable, vert, il faut qu'il rassemble certaines conditions : ne pas avoir d'impact lourd sur l'environnement, ne pas épuiser les ressources de la planète, ne pas comporter de risques pour la santé des êtres vivants. Le nucléaire ne remplit aucun de ces critères.

Il dépend d'une ressource limitée, l'uranium. Il a un impact environnemental élevé, que ce soit lors de l'extraction d'uranium (pour un à quatre kilos d'uranium¹¹ il faut extraire une tonne de minerai¹²), ou lors de la construction et du démantèlement d'une centrale (dans certains cas plus longue que sa phase d'exploitation), du retraitement et du stockage des déchets radioactifs sur plus de 200 000 ans... Enfin, il comporte des risques très élevés sur la santé des êtres vivants. Le nucléaire ne peut donc en aucun cas être considéré comme une énergie propre.

1.1. Le problème toujours non résolu des déchets radioactifs

Imaginez qu'un architecte ait dessiné puis construit votre maison sans prévoir d'évacuation pour les eaux sales ? C'est un peu la métaphore de notre industrie nucléaire... **Les déchets constituent l'un des aspects les plus problématiques de l'énergie nucléaire.** Des déchets radioactifs sont produits lors de chacune des phases du cycle nucléaire, depuis l'extraction du minerai d'uranium jusqu'au démantèlement des centrales. Tant la quantité de ces déchets que leur radioactivité varient d'une étape à l'autre.

Les déchets nucléaires sont probablement les déchets les plus durablement dangereux que l'humanité ait jamais créés.

¹⁰ www.franceculture.fr/ecologie-et-environnement/le-nucleaire-est-il-une-energie-verte

¹¹ www.natura-sciences.com/energie/uranium-nucleaire-reserves-consommation-production.html

¹² https://fr.wikipedia.org/wiki/Extraction_de_l%27uranium

En Belgique, les déchets nucléaires sont classés par l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF) en trois catégories théoriques, selon leur niveau de radioactivité et leur « demi-vie »¹³, c'est à dire l'importance et la durée de leur toxicité :

- catégorie A pour les déchets faiblement ou moyennement radioactifs et à courte demi-vie (30 ans ou moins) ;
- catégorie B pour les déchets faiblement ou moyennement radioactifs et à longue demi-vie (plus de 30 ans) ;
- catégorie C pour les déchets hautement radioactifs à longue demi-vie (plus de 30 ans).

Les déchets hautement radioactifs sont extrêmement concentrés et toxiques. Ils restent radioactifs pendant des dizaines de milliers d'années. Le plutonium-239, par exemple, a une demi-vie d'environ 24.000 ans, soit une période aussi longue que celle qui sépare notre ère de celle de l'Homme de Néandertal. Même après 1.000 ans, une tonne de déchets hautement radioactifs est susceptible de contaminer 100 km³ d'eau (l'équivalent du volume du lac Léman) !

Si l'homme de Neandertal avait eu recours au nucléaire, nous devrions toujours gérer aujourd'hui ses déchets.

Une centrale nucléaire de 1000 MW génère environ 250 m³ de déchets radioactifs par an, dont 25% de déchets moyennement et hautement radioactifs. Environ 200.000 m³ de déchets faiblement radioactifs et 10.000 m³ de déchets hautement radioactifs sont ainsi produits à l'échelle mondiale chaque année.

"Sur l'ensemble de leur durée de fonctionnement, les réacteurs nucléaires européens pourraient produire un total de 6,6 millions de m³ de différents types de déchets nucléaires soit l'équivalent d'un terrain de football sur 919 mètres de hauteur (3 fois la Tour Eiffel). Selon le rapport mondial sur les déchets nucléaires (2020), plus de 60 000 tonnes de barres de combustible usé sont entreposées provisoirement à travers l'Europe" ¹⁴. Les déchets, tant hautement que faiblement radioactifs doivent être transportés vers des usines de retraitement ou des sites de stockage. Lors de ces transports, le convoi constitue non seulement une menace en cas d'accident, mais également en cas d'attaque terroriste.

En dépit de décennies de recherches, il n'existe à l'heure actuelle aucune réelle solution à la problématique des déchets nucléaires. Les déchets hautement radioactifs provenant des réacteurs belges sont « provisoirement » entreposés à Doel, Tihange et Dessel. Certains ont été également acheminés vers La Hague, afin d'être retraités, et sont revenus sous la forme de plutonium ou de déchets vitrifiés. Le « retraitement » de ces déchets, au lieu de la diminuer, a augmenté la quantité totale de déchets produite...

A la fin de la production et du démantèlement du parc électronucléaire belge, le pays sera confronté au stockage et à l'évacuation de quelque 100.000 m³ de déchets. Entre 10 et 13.000 m³ (selon le type de traitement qui leur sera finalement réservé, incluant ou non le retraitement) seront des déchets de moyenne, haute ou très haute activité et de longue demi-vie.

Pour les déchets faiblement radioactifs, il existe des sites d'entreposage à l'étranger (en France notamment). En Belgique, suite à l'abandon du projet à Fleurus-Farciennes, la commune de Dessel a été choisie pour l'installation d'un site d'entreposage pour ce type de déchets¹⁵. Le financement de ce type de stockage est quasiment réglé, mais il n'y a pas de budget prévu en cas de problème.

¹³ La demi-vie est définie comme le temps nécessaire à un isotope donné pour perdre la moitié de sa radioactivité

¹⁴ <https://fr.boell.org/fr/2020/11/02/publication-du-rapport-mondial-sur-les-dechets-nucleaires>

¹⁵ www.ondraf.be/node/577.

En résumé :

- Cacher nos déchets nucléaires sous la terre est-il une solution éthiquement et écologiquement responsable sachant qu'ils resteront dangereux pendant des milliers d'années ?*
- Ne devons-nous pas veiller à pouvoir les contrôler en permanence ?*
- La question de la réversibilité des projets d'enfouissement n'est toujours pas résolue. En l'état, il sera manifestement impossible de récupérer ces déchets si une solution technologique durable était trouvée par les générations futures.*
- De nombreuses questions techniques restent sans réponse (stabilité de l'argile ou de la roche, risques d'incendie et d'inondation, signalisation du site...).*
- On ne peut pas laisser un tel fardeau aux générations futures avec les trop nombreuses inconnues que recèle ce type de projet.*
- Il existe d'autres options pour gérer et surveiller les déchets nucléaires, telles que le stockage à sec en surface.*

Pour les déchets hautement radioactifs, malgré les investissements énormes dans la recherche, il n'existe encore aucun site d'entreposage fonctionnel dans le monde.

En Belgique, le secteur nucléaire voit la « solution » dans l'enfouissement en couche géologique profonde. Depuis 1973, le Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire (CEN) réalise à Mol des recherches concernant le stockage de déchets dans les couches d'argile souterraines. L'objectif serait de creuser un réseau de galeries à plus de 200 mètres de profondeur afin d'y stocker définitivement les déchets radioactifs. Après plus de trente ans de recherche, il n'est cependant pas toujours certain que ce soit techniquement envisageable, en raison des fortes chaleurs dégagées par les déchets, peu supportées par l'argile. Personne ne peut garantir que les containers dans lesquels seront stockés les déchets tiendront des milliers d'années dans ces couches d'argile. Or, ces containers ne constituent qu'une première barrière. L'argile en forme une seconde qui devrait contenir les infiltrations radioactives jusqu'à ce que la radioactivité soit totalement atténuée, durant des centaines de milliers d'années donc. Sur des périodes de temps aussi longues, il reste difficile d'anticiper toutes les éventualités. Une évolution du niveau de la mer, par exemple, aurait un impact sur les rivières, sur les couches de sable, sur la pression sur les sols. Ainsi, le site de Mol ne se trouve pas tellement loin de la région du Nord-Est de la Belgique où des activités tectoniques légères sont régulièrement observées. De petites fissures pourraient être provoquées par cette activité tectonique dans l'argile. Si par exemple d'ici deux cent mille ans, le niveau de la mer baisse, alors les rivières vont s'enclaver et les couches de sable s'éroder. La pression sur l'argile diminuera, ce qui provoquera des affaissements et même des fissures. L'argile elle-même peut être entamée, mettant à découvert le lieu de stockage.

Le risque existe que le dépôt final des déchets nucléaires dans la formation géologique soit un jour atteint et endommagé. Ce mode de stockage ne donnerait donc pas de garantie de sécurité durable en matière de protection contre les rayonnements et réclamerait des moyens importants de gestion et surveillance durant des siècles, voire des millénaires. Penser que nous pourrions stocker les déchets nucléaires de manière sûre durant des milliers d'années tient de l'illusion. Qui assumera la responsabilité d'un risque que nous imposerons aux centaines de prochaines générations ? Comment installer un système d'alerte qui soit fiable et compréhensible aussi longtemps ? Qui assumera les coûts engendrés par la sécurité des sites de stockage ? Ces questions techniques, économiques et politiques sont surtout, fondamentalement, éthiques.

Constatons en outre que les premiers centres d'enfouissement des déchets nucléaires dans le monde n'ont pas résisté à l'épreuve de la réalité. Le site de Asse en Allemagne

s'est fissuré et il a fallu évacuer les déchets entreposés¹⁶, Le centre WIPP aux Etats-Unis a, lui, dû faire face à un incendie¹⁷ (dont coût de 500 millions de dollars).

1.2. « Poubelle nucléaire » : le projet CIGEO¹⁸ à Bure

Lancé en 2006 en France, Cigéo est le futur site d'enfouissement profond où seront définitivement stockés, à 500 mètres de profondeur, les déchets les plus radioactifs du parc atomique français (actuellement ils sont entreposés en surface à La Hague). Le site Cigéo devra accueillir à terme (2035) 85.000m³ de déchets hautement radioactifs en les disposant dans 250km de couloirs souterrains. Ces tunnels sont creusés dans des couches d'argile sensées assurer une étanchéité empêchant les éléments radioactifs de remonter à la surface pendant plusieurs dizaines de milliers d'années. Une fois ces galeries remplies, le site devra être scellé de façon irréversible (d'ici une centaine d'années, normalement). Il ne sera alors plus possible d'accéder aux déchets. Le coût de cette infrastructure est estimé aujourd'hui à plus de 30 milliards d'euros.

Cette "solution" aux problèmes de l'entreposage des déchets nucléaires pose de nombreuses questions et problèmes : risques impossibles à anticiper sur des dizaines de milliers d'années, tremblements de terre, inondations, impact du dérèglement climatique, mouvements tectoniques, catastrophes environnementales, guerres... Mais au-delà des impondérables, il y a aussi le risque avéré d'échauffement des déchets radioactifs et donc d'incendies en profondeur. De tels incendies seraient quasiment impossibles à gérer et pourraient provoquer des fuites ou des nuages radioactifs.

Si on ne les enterre pas, on en fait quoi ?

L'alternative à un enfouissement présenté comme définitif est l'entreposage en surface... en attendant de trouver une solution future. Cet entreposage garantit un accès à ces déchets dangereux mais pose aussi, fatalement, d'importantes questions en termes de sécurité...

Le problème des déchets nucléaires, c'est qu'il n'existe à ce jour aucune solution durable satisfaisante pour gérer des substances aussi dangereuses sur une durée aussi longue : à quoi ressemblera le monde dans 500 ans ? Dans 1000 ans ? Dans 20.000 ans ? Qui peut avoir la prétention d'anticiper cette évolution ? Les meilleurs déchets restent ceux qu'on ne produit pas...

1.3. Des déchets pendant plus de 1000 siècles... ¹⁹

Un véritable casse tête se présente aussi quant à la signalisation à utiliser pour marquer les sites d'enfouissement des déchets²⁰. En effet, comment signifier le danger mortel aux êtres humains qui vivront sur cette terre dans 500, 2000 ou 50.000 ans²¹ ? Comment exprimer le danger de façon à ce qu'il soit compris par des personnes qui n'auront probablement plus guère de référence commune avec nos cultures et générations²² ? Et au delà,

¹⁶ www.liberation.fr/terre/2010/07/14/l-allemande-minee-par-ses-dechets-nucleaires_666035/

¹⁷ www.leparisien.fr/societe/dechets-nucleaires-avant-bure-l-exemple-inquietant-du-wipp-15-08-2017-7193751.php

¹⁸ www.liberation.fr/france/2018/11/14/cigeo-le-sous-sol-de-la-discorde_1692102/

¹⁹ www.arte.tv/fr/videos/101940-003-A/que-faire-de-nos-dechets-nucleaires/

²⁰ www.letemps.ch/sciences/dire-attention-danger-millennaires

²¹ www.slate.fr/story/13515/garantir-la-securite-nucleaire-pour-leternite

²² <https://theconversation.com/comment-signaler-les-dechets-nucleaires-par-dela-les-millennaires-126313>

comment transférer l'information de l'existence du site ? Comment éviter son oubli ? Comment éviter que des archéologues du futur ne s'y intéressent d'un peu trop près ? Personne n'a de réponse à ce jour.

1.4. La transmutation : graal ou illusion ?

La transmutation est un peu le Graal des partisans de l'énergie nucléaire. Les alchimistes des temps modernes espèrent, en irradiant des isotopes radioactifs, les transformer en isotopes à demi-vie plus courte. La transmutation est à la mode depuis longtemps dans le secteur mais la technologie ne décolle pas. La diversité des déchets nucléaires contenant différents types d'isotopes, qui doivent être traités différemment, implique une séparation approfondie de toutes les fractions de déchets. La transmutation fonctionne pour certains isotopes, pas pour tous. En outre, cette technique est tellement chère qu'elle ne serait, jusqu'à preuve du contraire, pas économiquement viable.

Après des années de recherche et l'octroi de subsides considérables, les laboratoires ne sont toujours pas en mesure d'appliquer la transmutation à de grandes quantités de déchets²³. Et de son côté, Engie n'a pas l'intention de financer la transmutation de ses propres déchets nucléaires.

²³ www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/transmutation-dechets-nest-pas-demain-2021-12-13-1201189967