

BRENNILIS - SITE DES MONTS D'ARRÉE

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT DU DOSSIER DE MISE A L'ARRÊT DÉFINITIF ET DE DÉMANTÈLEMENT DE L'INSTALLATION NUCLÉAIRE DE BASE N°162



© LA MEDIATHEQUE EDF

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE



Sommaire

| | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| PREAMBULE | 3 |
| PRINCIPE DE L'ETUDE D'IMPACT..... | 4 |
| Présentation du cadre législatif et réglementaire..... | 4 |
| Constitution de l'étude d'impact..... | 5 |
| ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT | 6 |
| Localisation du Site des Monts d'Arrée (SMA) | 6 |
| Environnement naturel du site | 8 |
| Environnement humain | 11 |
| Présentation de la centrale nucléaire lors de son exploitation | 13 |
| La Mise à l'Arrêt Définitif et le démantèlement partiel | 16 |
| État initial du site | 18 |
| État initial radio-écologique de l'environnement | 21 |
| DESCRIPTION DU PROJET | 23 |
| Objectif du projet : le démantèlement | 23 |
| Planning prévisionnel | 24 |
| Rejets d'effluents radioactifs liés au projet | 25 |
| Rejets chimiques (non radioactifs) liés au projet | 26 |
| Poursuite du rabattement de la nappe phréatique sous la STE | 26 |
| Déchets générés par le projet..... | 27 |
| IMPACTS DU PROJET..... | 29 |
| Impact sur l'environnement..... | 29 |
| Surveillance de l'environnement pendant le projet..... | 31 |
| Impact sanitaire des rejets | 32 |
| Impact socio-économique | 34 |
| Autres impacts | 35 |
| CONCLUSION | 36 |



Préambule

Ce document constitue le « Résumé Non Technique » de l'étude d'impact dans le cadre de la demande de Mise à l'Arrêt Définitif et de démantèlement de l'Installation Nucléaire de Base n° 162 (INB 162), communément appelée Centrale de Brennilis ou Site des Monts d'Arrée (SMA).

L'objectif du projet est de faire disparaître du paysage des Monts d'Arrée les bâtiments de la centrale et d'aboutir à un état de propreté des sols et de l'environnement conforme aux exigences du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT).

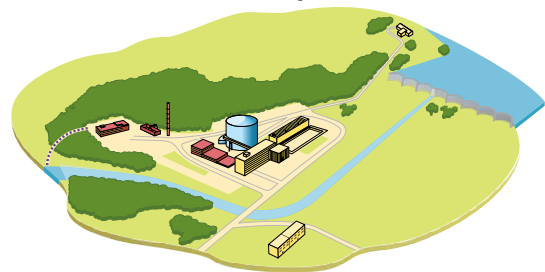
La réalisation de ce projet revêt une double priorité :

- la **sécurité des personnes**, notamment par la définition de scénarios visant la sécurité des intervenants, tant sur le plan de la radioprotection que de la sécurité au travail classique ;
- le **respect de l'environnement**, en premier lieu par la limitation des rejets, mais aussi au travers de la gestion des sols, de la gestion des déchets et plus globalement des diverses interfaces avec l'environnement.

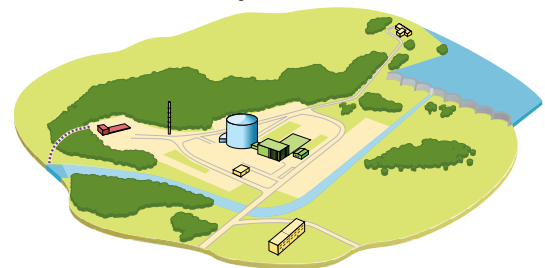
Le présent résumé est centré sur les interfaces du projet avec son environnement.

Les dispositions relatives à la sécurité pendant le déroulement des opérations sont présentées dans l'étude de maîtrise des risques et son résumé non technique.

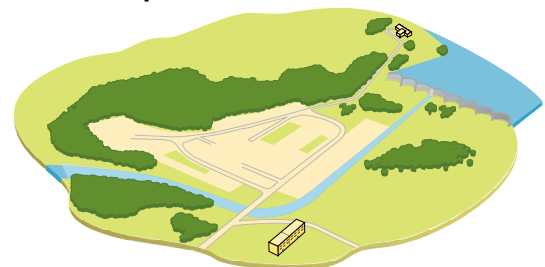
Pendant l'exploitation



Aujourd'hui



Après le démantèlement



1

Principe de l'étude d'impact

Présentation du cadre législatif et réglementaire

L'étude d'impact ([Pièce 7](#)) du dossier de demande d'autorisation de Mise à l'Arrêt Définitif (MAD) et Démantèlement (DEM) de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée est établie dans le cadre de la réglementation française relative à la Mise à l'Arrêt Définitif et au démantèlement des Installations Nucléaires de Base (INB). Plusieurs aspects de cette réglementation ont été pris en compte, notamment :

■ **Législation relative à l'autorisation de Mise à l'Arrêt Définitif et démantèlement**

En application de l'article 29 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, la Mise à l'Arrêt Définitif et le démantèlement d'une Installation Nucléaire de Base (INB) sont soumis à une autorisation délivrée par décret.

Dans le cadre de cette législation, le présent dossier de demande de Mise à l'Arrêt Définitif et démantèlement de la centrale de Brennilis est déposé dans le but de fournir les éléments nécessaires à l'Administration pour élaborer le décret d'autorisation de démantèlement. Il a pour but également de porter à la connaissance du public les principaux éléments du projet.

■ **Réglementation relative à la nécessité d'étude d'impact**

Les travaux de Mise à l'Arrêt Définitif et de démantèlement soumis à autorisation en application de l'article 29 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 nécessitent une étude d'impact. La nécessité de cette étude d'impact est établie par l'article R.122-8 du code de l'environnement modifié par le décret 2007-1557 du 2 novembre 2007.

■ **Réglementation relative au contenu de l'étude d'impact**

Le contenu de l'étude d'impact précitée vise en particulier à satisfaire aux prescriptions de l'article 37-II-7° du décret du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

■ **Réglementation relative aux rejets des INB**

L'étude d'impact présente notamment des demandes de limites de rejets liés aux opérations de démantèlement. Ces demandes sont réglementées par l'arrêté du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation effectués par les Installations Nucléaires de Base.

Les Installations Nucléaires de Base (INB)

En France, les installations industrielles mettant en œuvre des radionucléides sont dénommées :

« Installations Nucléaires de Base » (INB), en fonction de seuils et critères définis par le décret 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base.

Les INB sont régies par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la **transparence et à la sécurité en matière nucléaire** et par ses décrets d'application.

Constitution de l'étude d'impact

L'étude d'impact est articulée autour des exigences du décret du 2 novembre 2007 relatif aux Installations Nucléaires de Base (INB) et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

Elle comporte huit chapitres, auxquels s'ajoute le présent résumé non technique, ayant pour objectif de synthétiser et de faciliter l'accès et la prise de connaissance du contenu de l'étude :

- [Chapitre 1](#) : introduction et présentation générale de l'étude.
- [Chapitre 2](#) : état initial du site et de son environnement.
- [Chapitre 3](#) : analyse des effets directs et indirects du démantèlement.
- [Chapitre 4](#) : choix du parti technique.
- [Chapitre 5](#) : mesures envisagées pour prévenir, limiter et si possible compenser le inconvénients du démantèlement.
- [Chapitre 6](#) : analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du démantèlement.
- [Chapitre 7](#) : auteurs de l'étude d'impact.
- [Chapitre 8](#) : documents graphiques cités dans le corps de texte et éléments complémentaires aux analyses présentées dans les chapitres précédents.

Nota : afin de permettre à chacun de retrouver facilement dans le dossier les sujets abordés dans ce résumé, des renvois indiquent les pièces, chapitres ou paragraphes du corps du dossier auxquels il convient de se reporter pour plus de détails sur le sujet. Ces renvois sont repérés par l'icône ci-contre et la mention **POUR EN SAVOIR PLUS**.



2 État initial du site et de son environnement

Localisation du Site des Monts d'Arrée (SMA)



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 2.2.1 : Situation géographique du site

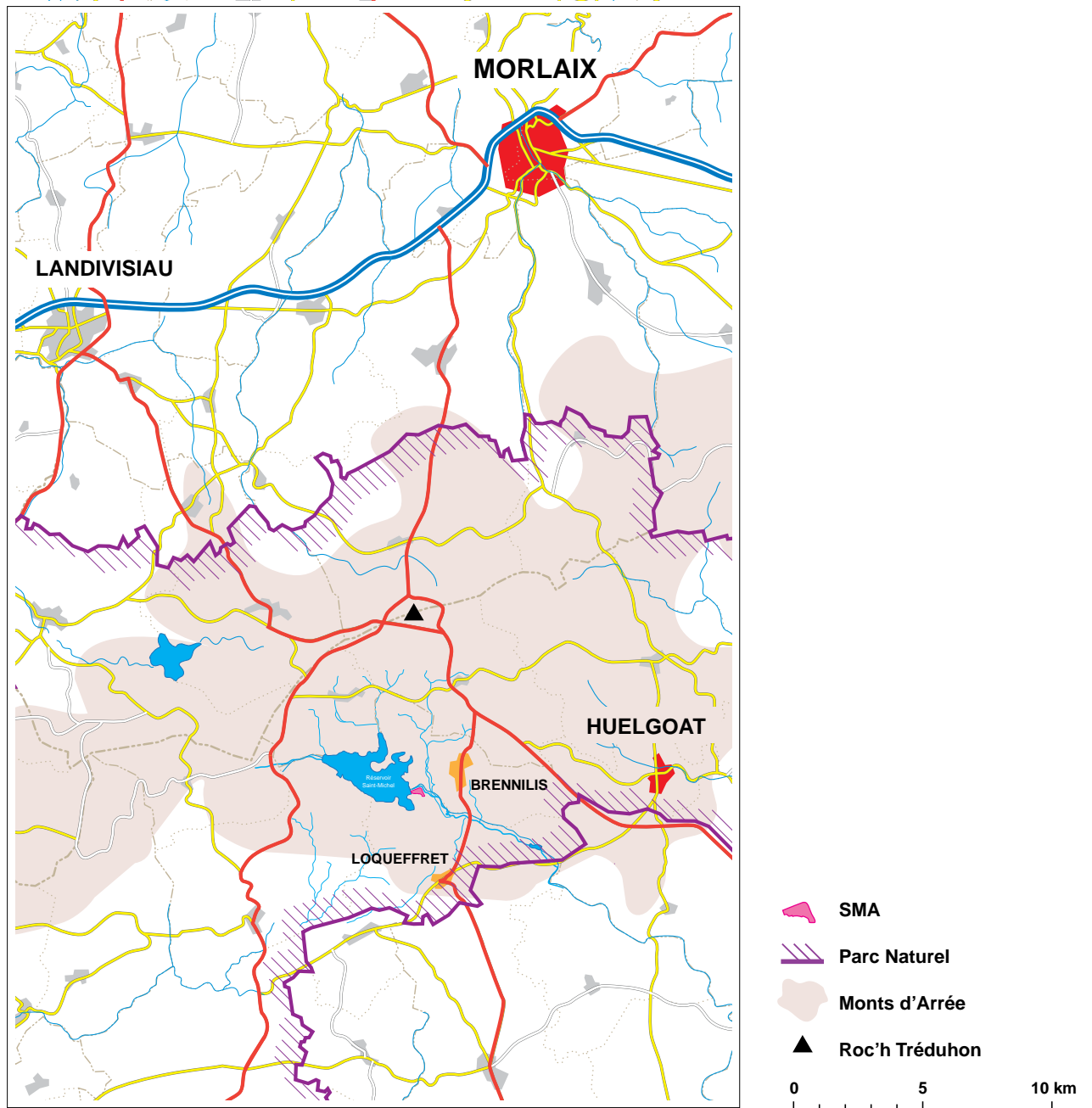


Le Site des Monts d'Arrée (SMA), également appelé centrale de Brennilis, est localisé dans la partie Est du Finistère, à 25 km au sud de Morlaix, à 10 km à l'Ouest de Huelgoat et à 50 km à l'Est de Brest.

Le SMA est situé à une altitude de 220 m, au cœur des Monts d'Arrée et au pied du point culminant de Bretagne (Roc'h Tréduron, 387 m), dans le périmètre du Parc Naturel Régional d'Armorique.

Le site est implanté en bordure du réservoir artificiel de Saint-Michel et de la rivière Ellez (affluent de l'Aulne), sur le territoire des communes de Brennilis et de Loqueffret.





Environnement naturel du site



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 2.3.1 : Etat de référence de l'environnement terrestre

Pièce 7 – Chapitre 2.3.2 : Etat de référence de l'environnement aquatique

Pièce 7 – Chapitre 2.3.3 : Etat de référence des espèces et des espaces sensibles

■ **Climat**

Du fait de sa position péninsulaire sous une latitude moyenne, en façade occidentale de l'Europe, le site de Brennilis jouit d'un climat tempéré, venté et humide, n'excluant pas des périodes de sécheresse et d'ensoleillement selon les années et les saisons.

La température moyenne annuelle sur la période 1997-2006 est de 11,4°C avec une faible variation d'une année sur l'autre. La température moyenne mensuelle sur la même période varie de 6,5°C en janvier à 16,9°C en août.

Les vents présentent une direction dominante Sud-Ouest. La vitesse moyenne du vent mesurée à 10 m au-dessus du sol est globalement modérée (4,60 m/s).

■ **Environnement terrestre**

Les paysages sont proches de ceux rencontrés en Irlande, en Écosse ou au Pays de Galles c'est-à-dire constitués de panoramas étendus et diversifiés : crêtes rocheuses, tourbières, bocages, rivières, lacs, etc.

La zone de rayon 5 km autour du SMA se distingue par trois principales entités paysagères :

- les Monts d'Arrée : ses sommets arrondis forment un vaste arc de cercle d'environ cinq kilomètres de rayon. La végétation des Monts d'Arrée est composée principalement de graminées et de genêts au Sud, de landes et de rares cultures au Nord ainsi que d'ajoncs, landes et bruyères à l'Est ;
- les bassins humides : le SMA est situé au bord du Yeun Elez, large bassin affaissé (ce type de dépression se rencontre au pied des crêtes) ;
- les plaines agricoles : l'agriculture est très développée dans le Finistère pouvant utiliser près des 2/3 du territoire pour une production très diversifiée. Les plaines présentent également des zones boisées plutôt représentées par des successions de petits secteurs formant des corridors entre lesquels la faune peut circuler.



Vue depuis les Monts d'Arrée - © Creative Commons

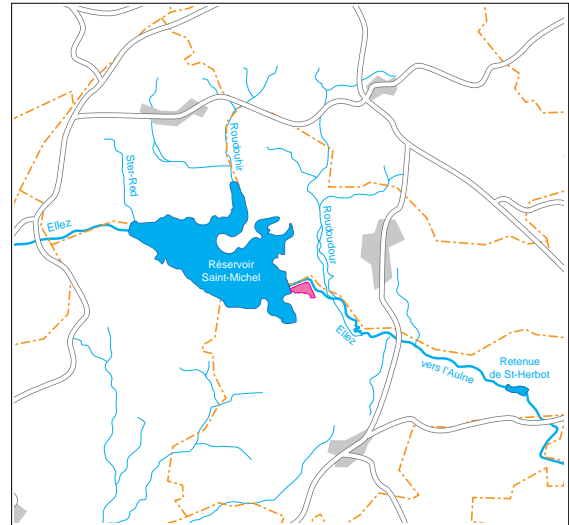
■ Environnement aquatique

Le Site des Monts d'Arrée (SMA) est situé en bordure de la rivière Ellez et à proximité du réservoir Saint-Michel. Ce réservoir, dont la capacité varie de 4 060 000 à 13 815 000 m³, est alimenté dans sa partie amont par l'Ellez, le Roudouhir et le Ster-Red. Les eaux sont retenues au sud-est par le barrage de Nestavel.

En aval du réservoir Saint-Michel, l'Ellez reprend son cours vers le Sud-Est pour se jeter dans l'Aulne. Le régime de l'Ellez est de type pluvial avec risques de crues en hiver et son débit moyen sur la période 1970-2006 a été de 1,07 m³/s. Depuis les travaux de construction de la centrale dans les années 1960, le lit naturel de l'Ellez a été légèrement dévié entre le barrage et le pont de la route d'accès au SMA, de manière à contourner le site.

Le barrage de Nestavel a été construit sur l'Ellez à la fin des années 1930 afin de faire fonctionner de manière régulière l'usine hydroélectrique de Saint-Herbot située en aval. Il permet la régulation du niveau du réservoir Saint-Michel et de la rivière, notamment en période de soutien d'étiage.

La qualité des eaux de l'Ellez et du réservoir Saint-Michel est évaluée à travers divers paramètres physico-chimiques. Les résultats des analyses montrent que ces eaux sont de qualité bonne à excellente, à l'exception du pH qui présente des valeurs d'acidité caractéristiques des eaux de qualité mauvaise. Cette acidité reflète les particularités écologiques du bassin versant (roche granitique et présence importante d'écosystèmes acides).



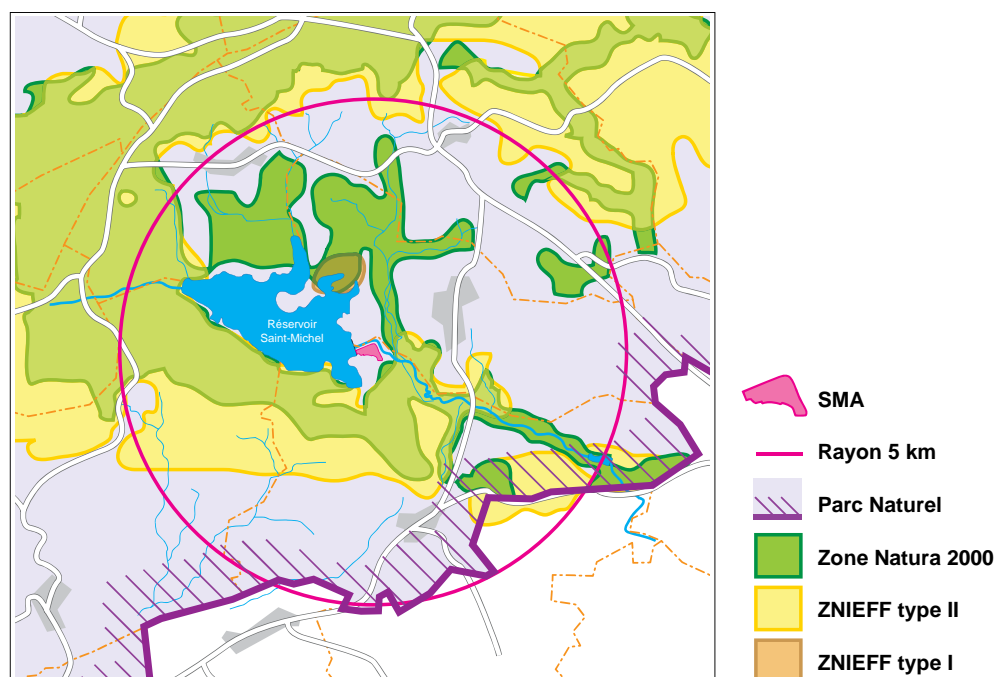
■ *Espaces naturels protégés à proximité du site*

La faune et la flore à proximité du SMA font l'objet d'un recensement et d'une protection particulière. En effet, le SMA se trouve dans l'emprise du Parc Naturel Régional d'Armorique.

De plus, dans un rayon de 5 km autour du site sont recensés :

- deux ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) : la ZNIEFF de type II « Monts d'Arrée » et la ZNIEFF de type I « Tourbières du Vénec » ;
- un site Natura 2000 (sites naturels d'intérêt écologique définis au niveau Européen) : la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5300013 « Monts d'Arrée Centre et Est ». Cette ZCS couvre 10 730 ha et constitue le plus vaste ensemble de landes atlantiques de France et le plus grand complexe de tourbières de Bretagne. On peut mentionner également le Site d'Importance Communautaire (SIC) FR5300041 « Vallée de l'Aulne », situé à environ 6 km en aval du site et comportant un tronçon de l'Ellez ;
- deux espaces protégés : la réserve naturelle nationale du Vénec, et la réserve associative « Moulin du Reun Du » ;
- deux zones concernées par un arrêté de protection du biotope : les « Montagnes et tourbières de La Feuillée » et les « Combles de la chapelle de Saint-Herbot ».

Par ailleurs, une partie du cours d'eau Ellez est classée à poissons migrateurs au titre du code de l'environnement.



Environnement humain



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 2.3.4 : Etat de référence de l'environnement humain

■ Démographie

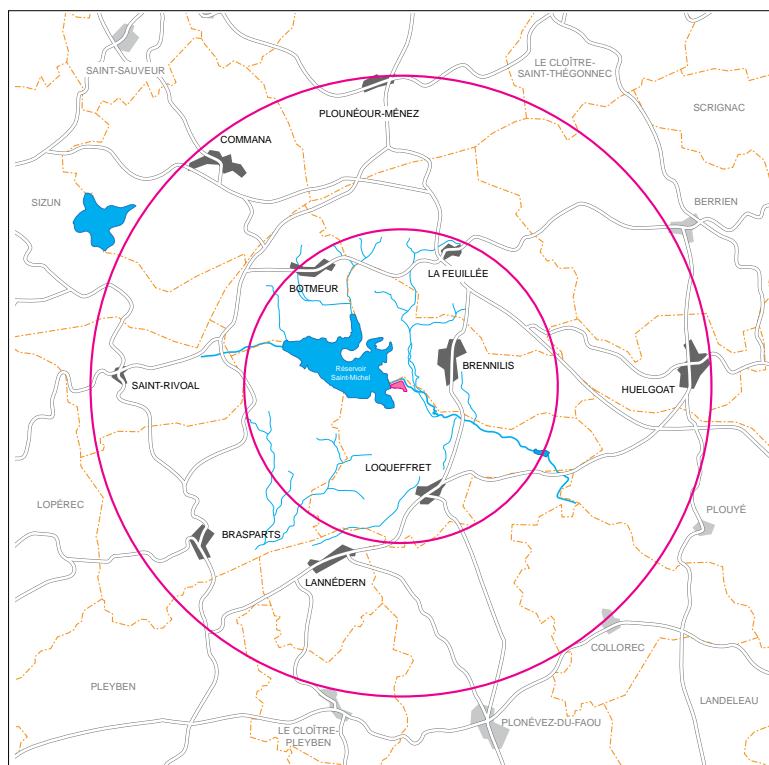
La population du département du Finistère est estimée à environ 852 000 habitants.

Dans un rayon de 50 km autour du site, la population est d'environ 676 000 habitants, avec une densité de 86 habitants par km². Les deux villes les plus importantes dans ce périmètre sont Brest et Quimper, avec respectivement 150 000 et 63 000 habitants.


Dans un rayon de 10 km autour du site (voir schéma ci-dessous), la population totale selon le recensement de 1999 est de 7 009 habitants, avec une densité moyenne de la population de 22 habitants par km², largement inférieur à la densité de population de la France métropolitaine (106 habitants par km²).

Le recensement en France

Le dernier recensement général de la population a été effectué sous la responsabilité de l'INSEE en 1999 et sert aujourd'hui encore de référence. Depuis janvier 2004, le recensement de la population résidant en France est réalisé par enquête annuelle. Les populations légales seront publiées à partir de la fin de l'année 2008, à l'issue des cinq premières enquêtes de recensement.



 SMA

 Rayons 5 et 10 km

■ *Agriculture, élevage et pêche*

La région Bretagne possède 51 219 exploitations, soit 7,7 % des exploitations françaises. Le département du Finistère, dans lequel est implanté le site de Brennilis, compte environ 22 % des exploitations de la région.

Dans un rayon de 10 km autour du SMA, les cultures fourragères sont prédominantes et principalement la culture du maïs pour le fourrage et l'ensilage. Par ailleurs, les terres sont fortement exploitées en prairie temporaire. Les superficies agricoles sont donc essentiellement exploitées pour l'alimentation des élevages. Dans la même zone, l'élevage de volailles (principalement les poulets de chair et coqs) et l'élevage porcin (principalement les porcs à l'engraissement) apparaissent comme les productions animales dominantes. L'élevage bovin (notamment vaches laitières) est également présent dans cette zone.

Les espèces les plus couramment pêchées dans le département du Finistère sont les truites et les brochets.

■ *Activités industrielles*

L'environnement du SMA est très peu dense. Les activités implantées dans le voisinage sont (voir photo ci-dessous) :

- au Nord, une centrale thermique exploitée par EDF et comportant trois turbines à combustion ;
- au Nord, une usine de salaison et une station d'épuration ;
- à l'Est, un poste de transformation Très Haute Tension.



■ *Tourisme*

Du fait de sa situation géographique, le tourisme dans le département du Finistère se caractérise par des séjours dont la durée moyenne est plus élevée que dans le reste de la France et qui se déroulent majoritairement durant la période estivale.

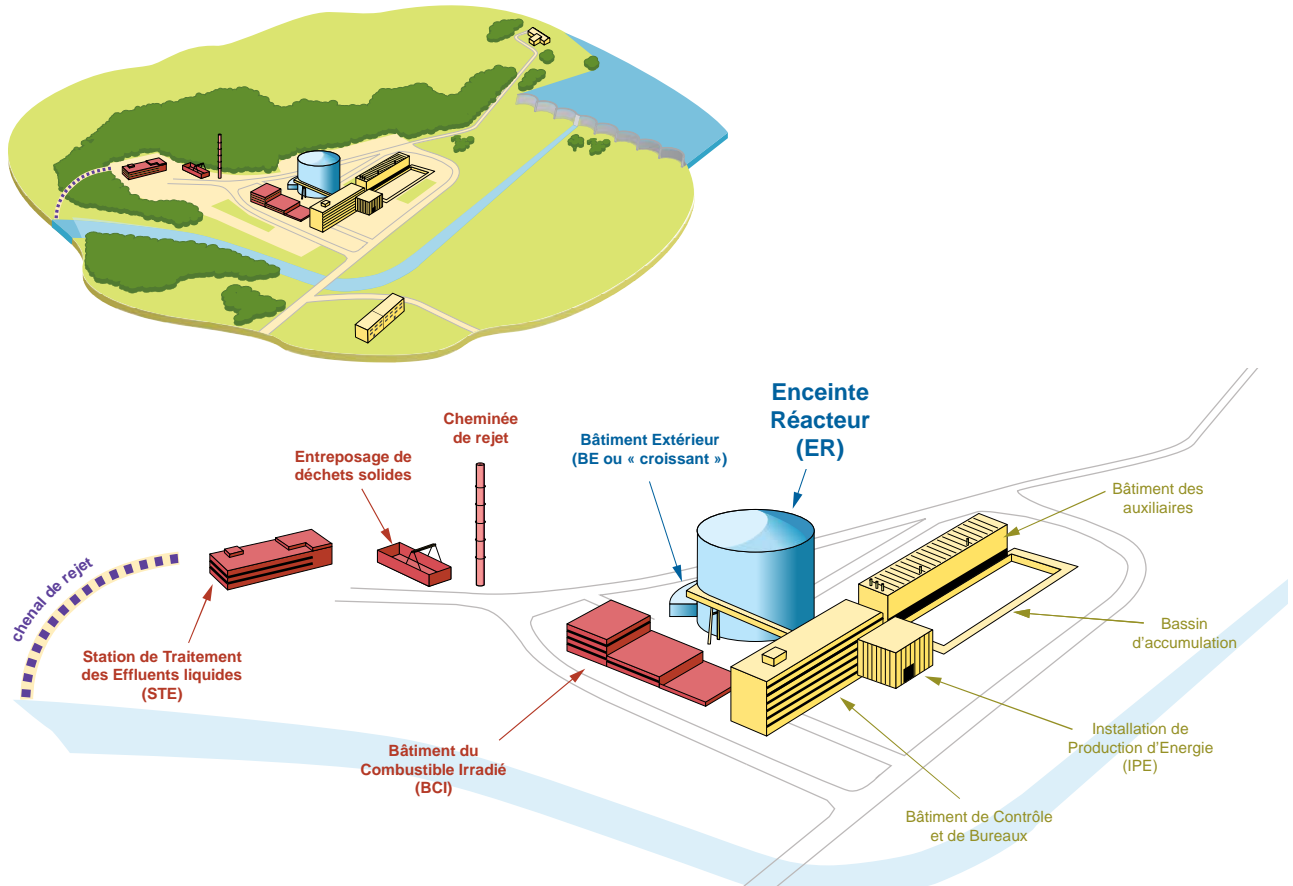
Les principaux modes d'hébergement à proximité sont le camping et les gîtes ruraux.

Présentation de la centrale nucléaire lors de son exploitation



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 2 – Chapitre 4 : Description de l'installation avant mise à l'arrêt définitif



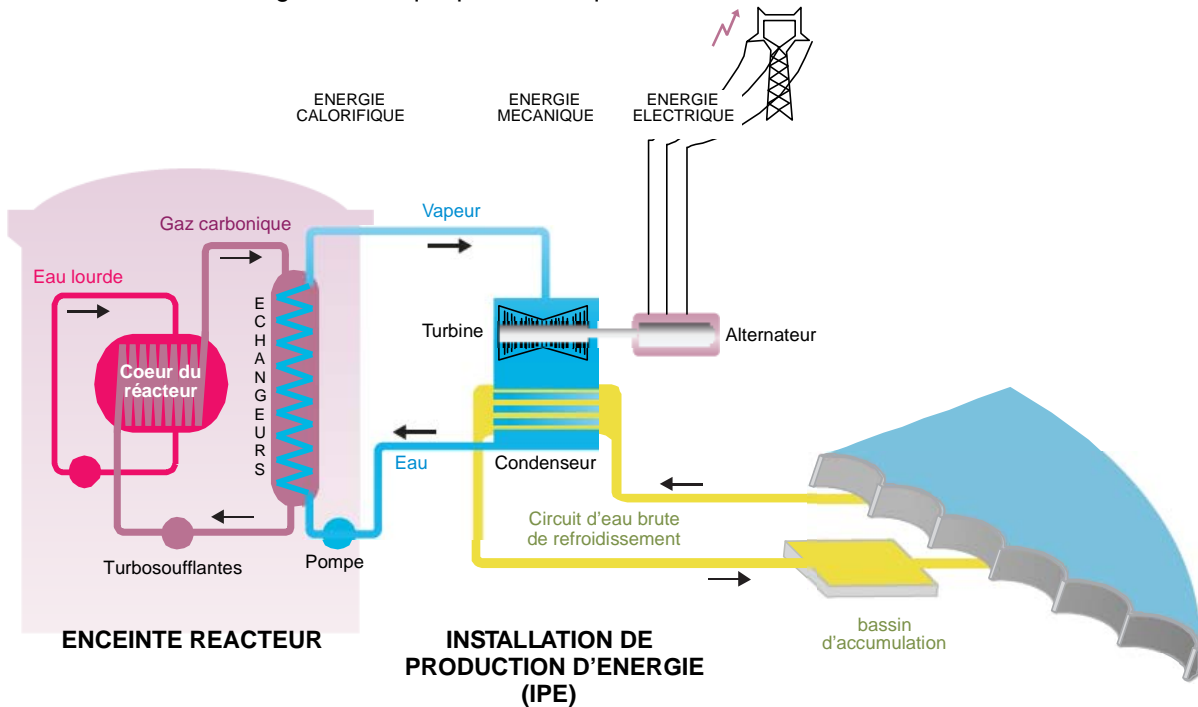
■ **Historique d'exploitation de la centrale**

Pendant sa période de fonctionnement, la centrale comportait un réacteur nucléaire dénommé EL4, prototype de démonstration fonctionnant à l'uranium faiblement enrichi, modéré à l'eau lourde et refroidi au gaz carbonique.

Le réacteur a été raccordé au réseau en juillet 1967 et mis à l'arrêt définitif en juillet 1985. Sa puissance thermique était de 250 MW pour une puissance électrique de 70 MW.

■ Principe de fonctionnement de la centrale de Brennilis

Comme toutes les centrales thermiques, une centrale nucléaire génère de la vapeur pour faire tourner à grande vitesse un alternateur : la chaleur dégagée par la fission de noyaux d'uranium est transformée en énergie mécanique puis électrique.



La centrale de Brennilis était une centrale nucléaire modérée à l'eau lourde et refroidie au gaz carbonique. Le fonctionnement de cette centrale s'articule autour des principaux éléments suivants :

- **le cœur du réacteur** : il était constitué d'une cuve cylindrique horizontale traversée par 216 canaux horizontaux appelés « tubes de force » dans lesquels se trouvait le combustible nucléaire (uranium faiblement enrichi). L'eau lourde constituait le modérateur du réacteur (le modérateur ralentit les neutrons et permet d'entretenir la réaction en chaîne). La cuve du réacteur était remplie d'eau lourde mise en circulation permanente par des pompes ;
- **le circuit primaire (gaz carbonique)** : le fluide caloporteur utilisé était le gaz carbonique. Il circulait dans les tubes de force du réacteur, propulsé par les turbosoufflantes, et assurait l'évacuation de l'énergie calorifique dégagée et son transfert au circuit secondaire eau-vapeur. Le transfert se faisait dans des échangeurs, sans contact direct ;
- **le circuit secondaire (eau-vapeur)** : le circuit secondaire eau-vapeur était un circuit fermé, sans contact direct avec le circuit primaire. Il assurait l'alimentation en vapeur du groupe turboalternateur situé dans l'Installation de Production d'Énergie (IPE). L'eau du circuit, vaporisée dans les échangeurs, alimentait la turbine couplée à l'alternateur pour produire l'énergie électrique. En sortant de la turbine, la vapeur était refroidie et ramenée à l'état liquide dans le condenseur, puis renvoyée vers le générateur de vapeur ;
- **le circuit d'eau brute** : le circuit d'eau brute était utilisé pour l'évacuation de la chaleur non récupérée, principalement pour le refroidissement du circuit secondaire au niveau du condenseur. Dans le cas de la centrale de Brennilis, le circuit d'eau brute fonctionnait en circuit ouvert sur le lac Saint-Michel (source froide), après passage dans le bassin d'accumulation.

■ *Prélèvements et rejets pendant la période d'exploitation*

Circuit de refroidissement

En exploitation, la centrale prélevait de l'eau brute dans le réservoir Saint-Michel. Cette eau était utilisée pour le refroidissement du circuit secondaire (dans les centrales de deuxième génération, cette fonction est généralement remplie par les tours de réfrigération). Elle était ensuite renvoyée vers le réservoir Saint-Michel, après un temps de séjour dans le bassin d'accumulation afin de limiter l'apport thermique.

Les échanges thermiques dans les échangeurs et dans le condenseur se faisant sans contact direct, l'eau brute n'était jamais en contact avec les substances radioactives. Deux canaux spécialement aménagés permettaient la circulation de l'eau brute entre le lac et la centrale.

Rejets radioactifs liquides

Les effluents radioactifs liquides produits pendant l'exploitation étaient traités par la Station de Traitement des Effluents (STE). Ces effluents, générés notamment lors des opérations de maintenance et de l'entreposage des combustibles, étaient concentrés de manière à orienter préférentiellement l'activité vers une forme conditionnée en déchets.

Les effluents résiduels étaient rejetés, dans le cadre des autorisations spécifiées par l'administration compétente, via un chenal rejoignant l'Ellez en aval du site.

Rejets radioactifs gazeux

Les effluents radioactifs gazeux étaient principalement liés à la ventilation de l'Enceinte Réacteur (ER) et des équipements. Ils étaient filtrés par un ou plusieurs étages de filtration THE (Très Haute Efficacité) puis rejetés par la cheminée principale du site, d'une hauteur de 70 mètres afin de favoriser la dispersion.

Les effluents radioactifs gazeux issus de la ventilation de la STE étaient rejetés par une cheminée fixée sur la façade Est de la STE.

La Mise à l'Arrêt Définitif et le démantèlement partiel

■ *Mise à l'Arrêt Définitif*

Le réacteur a été définitivement arrêté le 31 juillet 1985.

Les principales sources radioactives ont été évacuées dans les années suivant l'arrêt, dans le cadre des opérations de Cessation Définitive d'Exploitation (CDE) et de Mise à l'Arrêt Définitif (MAD), couvrant notamment le déchargement du combustible et la vidange des circuits et des piscines.

■ *Démantèlement partiel*

Le démantèlement s'est déroulé depuis 1997 et a consisté principalement à :

- confiner (c'est-à-dire boucher de manière étanche) les circuits du Bloc Réacteur (BR) contenant la majeure partie des substances radioactives subsistantes ;
- démanteler les circuits d'eau lourde et de gaz carbonique (hormis les sections à l'intérieur du BR) ;
- démanteler les composants électromécaniques des bâtiments (sauf le BR) ;
- assainir la plupart des autres bâtiments nucléaires ;
- démolir les bâtiments non nucléaires et les bâtiments nucléaires assainis et déclassés.

ci-contre : les bâches (réservoirs) d'eau lourde lors de leur démantèlement

ci-dessous : assainissement et démolition pendant la phase de démantèlement partiel



■ **Aménagement de l'Installation de Découplage et de Transit (IDT)**

Parallèlement aux opérations de démantèlement partiel, une installation appelée « Installation de Découplage et de Transit » (IDT) a été aménagée dans les bâtiments de l'ancienne Installation de Production d'Énergie (IPE).

L'IDT est destinée à l'entreposage temporaire des déchets radioactifs en attente d'évacuation vers leur filière d'élimination. Elle comporte trois zones d'entreposage :

- l'aire TFA extérieure : aire d'entreposage à ciel ouvert de déchets Très Faiblement Actifs se situant à l'emplacement de l'ancien bassin de rejet (accolée à l'Ouest de l'ancienne IPE) ;
- l'IDT TFA : aire couverte d'entreposage de déchets Très Faiblement Actifs se situant au rez-de-chaussée de l'ancienne IPE ;
- l'IDT FMA : aire couverte d'entreposage des déchets Faiblement et Moyennement Actifs, à vie courte*, se situant au sous-sol de l'ancienne IPE.

Qu'est-ce qu'un déchet TFA, FMA ?

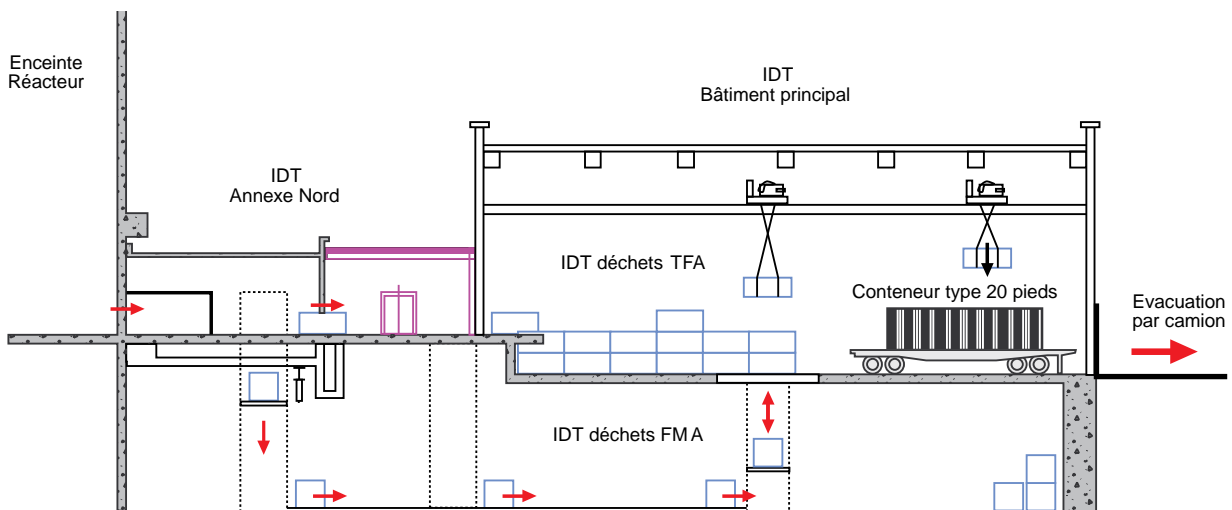
Un déchet TFA est **Très Faiblement Actif** : de quelques centaines de Bq/g à quelques milliers Bq/g (le granit a une activité d'environ 8 Bq/g).

Un déchet FMA est **Faiblement actif ou Moyennement Actif** : de quelques milliers de Bq/g à un million de Bq/g pour les déchets à vie courte jusqu'au milliard pour ceux à vie longue.

Les déchets à vie courte ont une durée de vie inférieure au égale à 31 ans (FMA vc).
Les déchets à vie longue ont une durée de vie supérieure à 31 ans (FMA vl).

* le projet produira très peu de déchets FMA à vie longue (< 50 tonnes) ; leur entreposage temporaire avant expédition se fera dans l'enceinte de confinement, voir [Page 27](#).

Cette installation permet de donner de la souplesse entre la production et l'évacuation des colis de déchet radioactifs vers les filières existantes. Elle est complétée depuis 2006 par le local de contrôle des transports (dit « local ADR ») équipé d'un ensemble des moyens permettant de mener à bien les contrôles réglementaires concernant les transports de matières radioactives (classe 7) par la route. L'IDT et le local ADR forment un ensemble fonctionnel cohérent et compact, en liaison directe avec l'enceinte réacteur.



État initial du site

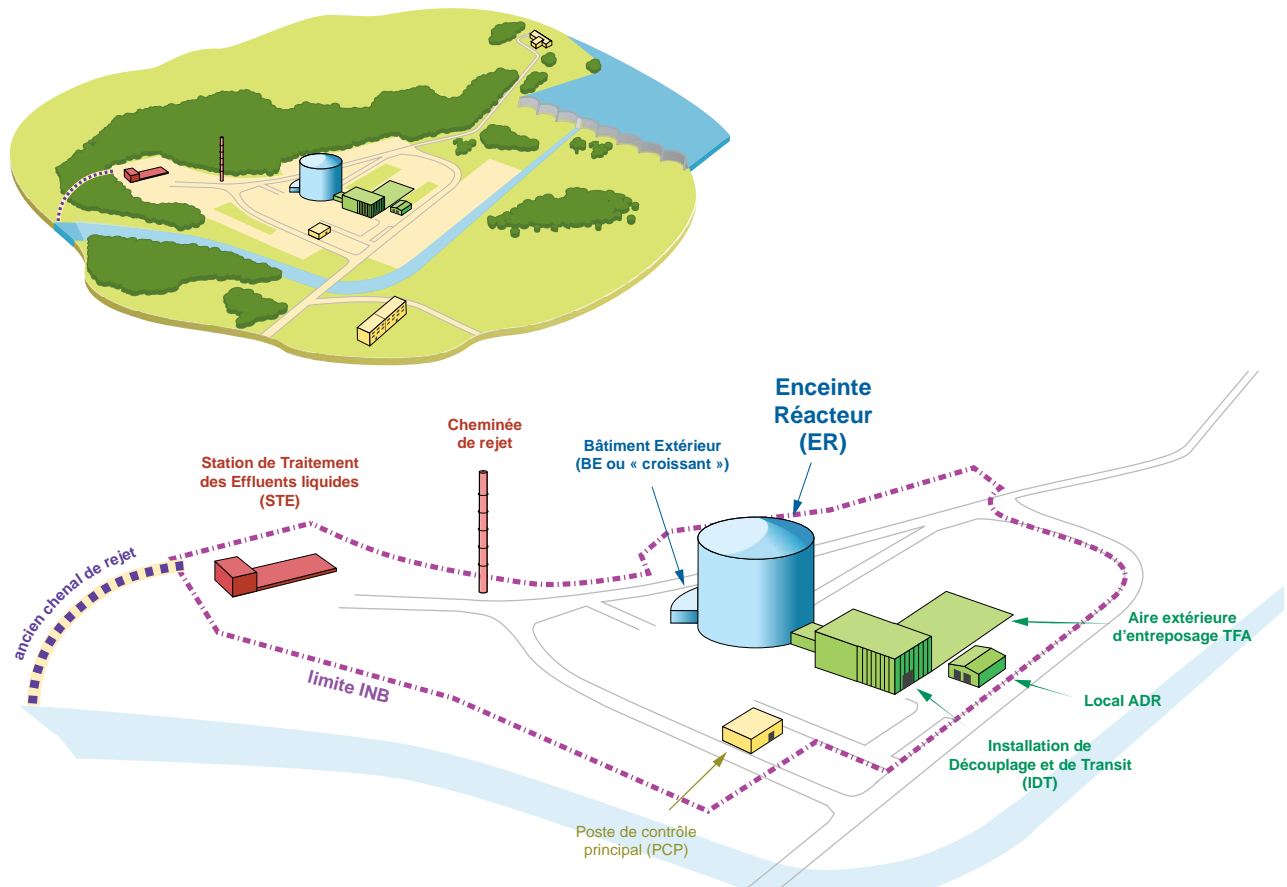


POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 2.2.2 : Configuration initiale du site

Pièce 7 – Chapitre 2.2.3 : Etat initial des interactions avec l'environnement

L'état initial du site correspond à l'état dans lequel se trouve l'installation au moment d'engager les travaux de démantèlement, objets du projet.



■ *Les bâtiments*

A l'issue des travaux de Mise à l'Arrêt Définitif (MAD) et de démantèlement (DEM) partiel décrits ci-avant, les bâtiments principaux suivants subsistent :

- l'Enceinte Réacteur (ER), à laquelle est accolé le Bâtiment Extérieur (BE) aussi dénommé « croissant », abritant la ventilation et les vestiaires d'accès ;
- les infrastructures de la Station de Traitement des Effluents (STE), partiellement démolie ;
- l'Installation de Découplage et de Transit (IDT) et l'aire TFA extérieure ;
- la cheminée de rejet.

D'autres bâtiments et équipements sont également présents dans le périmètre de l'INB et seront pris en compte dans le projet de démantèlement, notamment : les galeries et conduites, le local de contrôle des transports (local ADR), le Poste de Contrôle Principal (PCP), les ouvrages d'eau (canaux d'amenée et de rejet de l'eau brute de refroidissement).

De plus, certaines zones extérieures au périmètre de l'INB sont prises en compte dans le cadre du projet : la maison du lac, qui accueille le Centre d'Information du Public, la zone entreprise (entre l'INB et l'Ellez au Nord), le bâtiment administratif dit GR3 sur l'autre rive de l'Ellez, l'ancien chenal de rejet de la STE.

■ *Les rejets gazeux à l'état initial*

Pendant la période de démantèlement partiel, les **rejets radioactifs gazeux** étaient composés principalement de tritium et d'aérosols. Depuis 1997, le rejet de tritium a été en moyenne de 0,7 TBq/an (avec un maximum à 3,1 TBq en 1999) et les rejets d'aérosols ont été extrêmement faibles (valeurs inférieures à la limite de détection). Pour mémoire, la limite de rejet en tritium fixée par les Règles Générales d'Exploitation (approuvées par l'Autorité de sûreté nucléaire dans le cadre de l'autorisation de démantèlement partiel de 1996) était de 12 TBq/an pendant cette période.

Les **rejets chimiques gazeux** sont uniquement composés des gaz d'échappement des engins de manutention et des camions accédant sur le site.

■ *Les rejets liquides à l'état initial*

Le Site des Monts d'Arrée (SMA) ne rejette plus d'effluents radioactifs liquides depuis fin 1992. Les faibles quantités d'effluents radioactifs liquides produits sont gérées en tant que déchets.

Les rejets liquides effectués par le SMA sont très limités :

- les eaux pluviales collectées sur le site, associées aux éventuelles eaux d'infiltration des bâtiments, sont traitées par un séparateur à hydrocarbures avant leur rejet à l'Ellez. Les eaux potentiellement hydrocarbonées provenant du ruissellement des eaux pluviales sur les parkings de la zone entreprise et de la maison du lac sont traitées par déshuileur avant rejet ;
- les eaux usées et les eaux vannes provenant des bâtiments conventionnels du site (vestiaires conventionnels, bâtiments administratifs, zone entreprise...) sont traitées par trois stations d'épuration implantées sur le site. Après traitement, les eaux sont infiltrées dans le sol ;
- les eaux de rabattement de la nappe phréatique (voir page suivante).

■ Les prélèvements à l'état initial et le rabattement de la nappe phréatique

La centrale de Brennilis étant à l'arrêt définitif, elle ne nécessite plus de prélèvement d'eau lié à l'exploitation du réacteur.

Les seuls prélèvements d'eau effectués dans l'environnement sont destinés à rabattre la nappe phréatique. Cette opération est un aménagement temporaire mis en place dans le cadre du démantèlement partiel, qui consiste à pomper l'eau pour abaisser le niveau de la nappe phréatique. Cela permet de limiter la poussée des eaux sur certains bâtiments pendant les travaux d'assainissement des infrastructures qui, dans certains cas, peuvent se situer sous le niveau naturel de la nappe. Le rabattement de la nappe phréatique concerne deux zones du site :

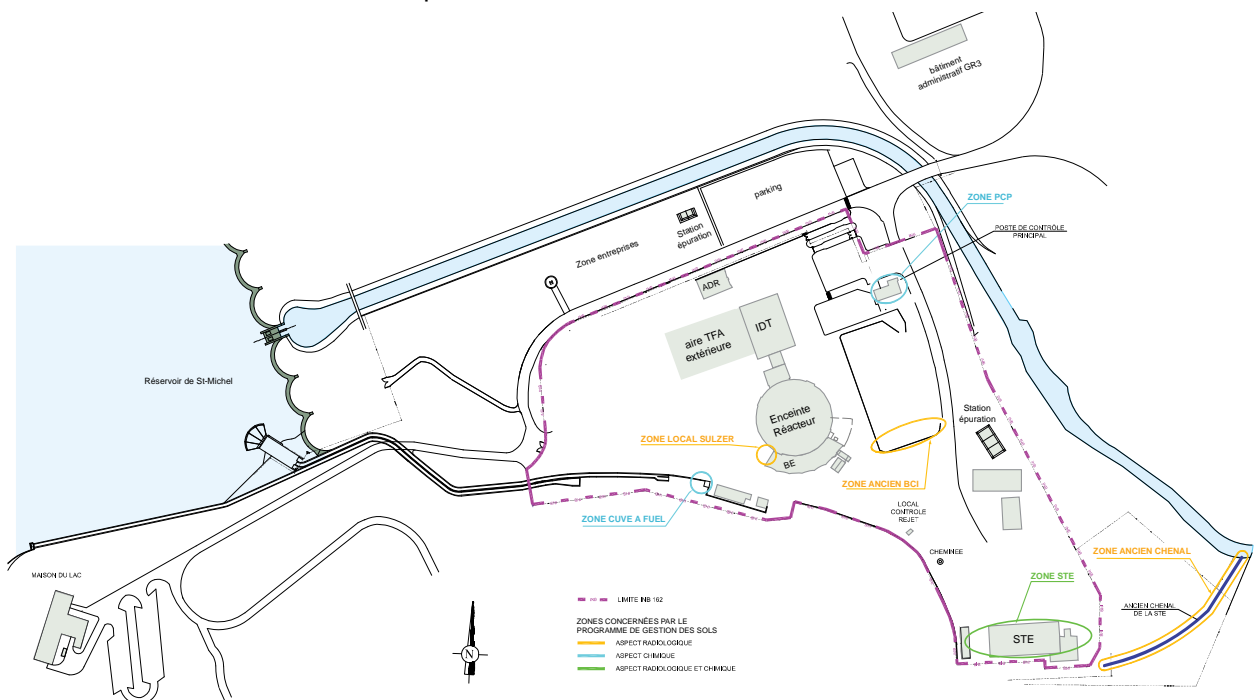
- depuis l'année 2000, sous la Station de Traitement des Effluents (STE) ;
- depuis 2002, sous l'ancien Bâtiment du Combustible Irradié (BCI, aujourd'hui déconstruit).

Les eaux pompées étaient initialement rejetées dans l'Ellez. Suite à une recommandation de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) visant à limiter les matières en suspension dans le cours d'eau, elles sont désormais rejetées dans le lac Saint-Michel via le canal de rejet anciennement utilisé pour l'eau brute de refroidissement. Les eaux de rabattement sont contrôlées notamment pour vérifier l'absence de radioactivité et mesurer la concentration en Matières En Suspension (MES) sur laquelle porte une limite réglementaire.

■ État des sols sur le site

La connaissance des sols se fonde, d'une part sur l'historisation et l'analyse des événements pendant la période d'exploitation, d'autre part sur les études radio-écologiques et les caractérisations réalisées au cours du démantèlement partiel.

L'ensemble de ces informations permet d'identifier les zones dans lesquelles une pollution (chimique ou radiologique) est avérée ou suspectée. Ces zones sont représentées sur le schéma ci-dessous. Elles seront traitées selon la méthodologie de gestion des sols mise en œuvre au fur et à mesure de l'avancement des opérations de déconstruction.



État initial radio-écologique de l'environnement



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 2.3.5 : Etat de référence radio-écologique

L'environnement du site des Monts d'Arrée a fait l'objet de plusieurs études radio-écologiques destinées à identifier les radionucléides présents dans l'environnement. Ces études viennent compléter les contrôles effectués dans le cadre réglementaire sur les rejets et sur l'environnement depuis la mise en service de l'installation.

Les mesures montrent que la radioactivité présente dans l'environnement est très majoritairement d'origine naturelle. Des traces de radionucléides produits artificiellement ont également été mises en évidence dans l'environnement du site. La plus grande partie est attribuable aux essais atmosphériques d'armes nucléaires et aux retombées de l'accident de Tchernobyl. Certaines traces, **de faible ampleur**, peuvent être attribuées aux rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux du site des Monts d'Arrée pendant la période d'exploitation et de mise à l'arrêt définitif du réacteur.

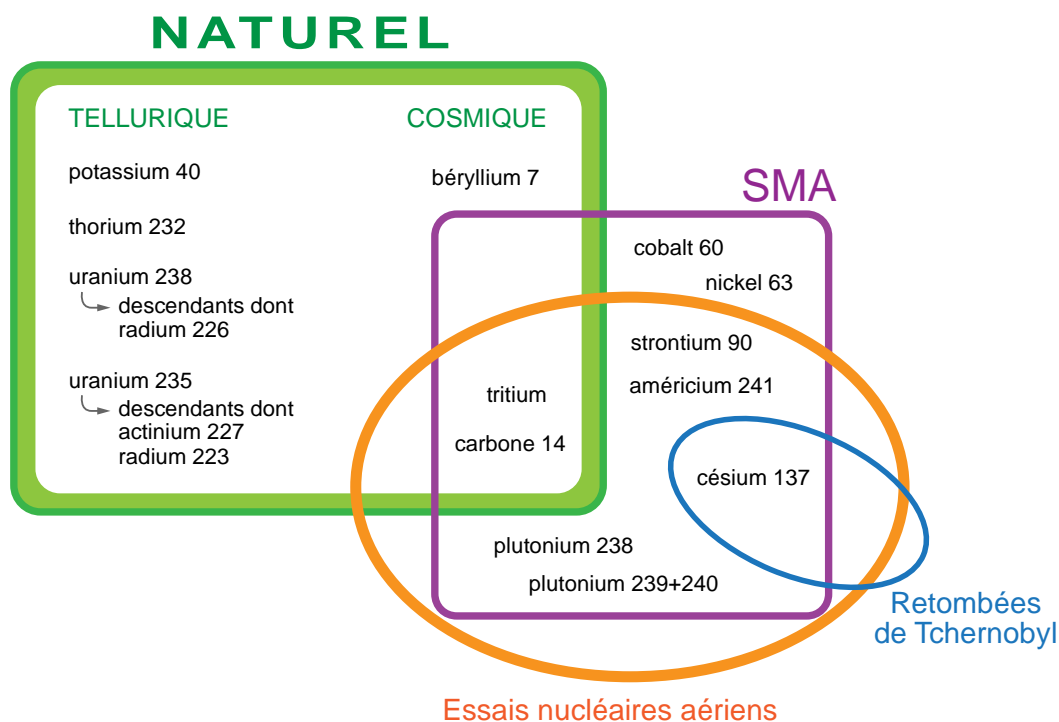
Qu'est-ce que la radioactivité ?

Certains éléments existant dans la nature et la plupart de ceux créés artificiellement sont instables. Ils tendent alors vers un état stable en se transformant. Lorsqu'ils se transforment, leur noyau perd une partie de sa masse ou de son énergie sous forme d'une émission de particules qui sont émises à grande vitesse (rayonnement). Les phénomènes traduisant cette instabilité constituent la radioactivité.

L'unité de mesure de la radioactivité (ou activité) d'un corps est le becquerel (symbole : Bq).

1 Bq est égal à une transformation par seconde. Cette unité est tellement faible que l'on emploie habituellement ses multiples :

- 1 MBq (mégabecquerel)
= 10^6 Bq = 1 million de Bq
- 1 GBq (gigabecquerel)
= 10^9 Bq = 1 milliard de Bq
- 1 TBq (térabecquerel)
= 10^{12} Bq = 1000 milliards de Bq



Potentialité de présence de radionucléides dans l'environnement du SMA et origines possibles

■ **Écosystème terrestre**

Les échantillons analysés pour l'écosystème terrestre comportent notamment des prélèvements de sols, de boues, de végétaux (mousses, lichens...), d'eaux de pluie et de lait.

La radioactivité d'origine naturelle est due majoritairement au Potassium 40 et au Béryllium 7. Sont présents également, à des activités et des fréquences moindres, les radionucléides issus des familles du Thorium 232, de l'Uranium 238 et de l'Uranium 235.

Dans la famille des descendants de l'Uranium 235, une particularité concernant l'**Actinium 227** a été constatée dans la région autour du site. En effet, l'Actinium 227 est présent à des concentrations en excès par rapport à ses ascendants directs. Des analyses approfondies concluent qu'il s'agit d'un **phénomène naturel**, qui pourrait provenir du socle granitique.

Les radionucléides produits artificiellement, mis en évidence dans l'environnement terrestre du site des Monts d'Arrée, proviennent majoritairement d'une rémanence des retombées des essais atmosphériques d'armes nucléaires (Césium 137, Tritium) et, dans une moindre mesure, de l'accident de Tchernobyl (Césium 137). Certaines traces très ponctuelles de **Tritium** organique peuvent être attribuées aux rejets radioactifs gazeux du Site.

Une mesure réalisée en aval immédiat du Site des Monts d'Arrée dans une prairie située à proximité du lit de l'Ellez, soumise aux crues, révèle la présence de traces, c'est-à-dire de très faibles quantités, de **Cobalt 60** et d'**Américium 241** dont l'origine peut être attribuée aux effluents liquides radioactifs rejetés dans le passé par l'installation.

■ **Écosystème aquatique**

Les échantillons analysés pour l'écosystème aquatique comportent notamment des prélèvements de sédiments, de végétaux, d'eaux souterraines et superficielles et de poissons.

La radioactivité d'origine naturelle est due majoritairement au potassium 40, puis aux éléments des familles du Thorium 232 et de l'Uranium 238 et, à des activités moindres, à ceux de la famille de l'Uranium 235. Dans la famille des descendants de l'Uranium 235, on constate un niveau élevé en Thorium 227, pour les mêmes raisons que l'Actinium 227 dans le milieu terrestre.

Les analyses réalisées dans le réservoir Saint-Michel à l'amont du SMA (sur des sédiments, des végétaux aquatiques et des poissons) ne révèlent pas la présence de radionucléides artificiels attribuables à cette installation.

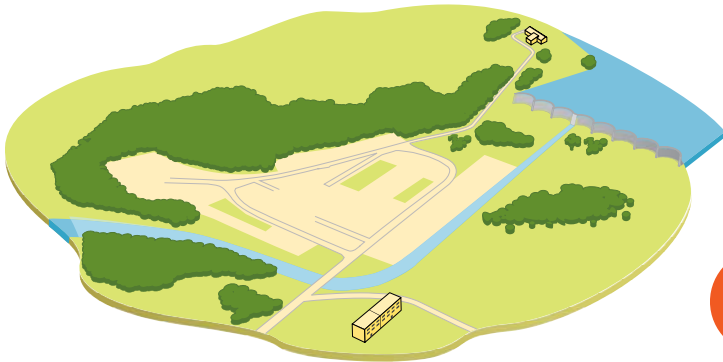
En aval du site, des traces de **Cobalt 60** sont constatées ponctuellement dans les sédiments et les végétaux aquatiques. Ce radionucléide provient vraisemblablement des effluents radioactifs liquides rejetés par le site jusqu'en 1992. Son activité décroît rapidement conformément à sa courte période physique de décroissance (5 ans).

Les mesures de **Tritium** organique et de **Césium 137** font état d'une différence d'activité entre l'amont et l'aval du site des Monts d'Arrée, qui correspond à la contribution des effluents radioactifs du site des Monts d'Arrée. Les résultats des analyses de **Strontium 90** et de **Carbone 14** peuvent également laisser envisager un apport faible de ces radionucléides au niveau du site. L'ensemble de ces résultats témoigne de la contribution du site aux niveaux préexistants suite aux retombées de l'accident de Tchernobyl et des essais d'armes nucléaires.

Parallèlement aux résultats présentés ci-dessus, les sédiments, les végétaux aquatiques et les poissons ont également fait l'objet d'une caractérisation de l'activité du **Nickel 63**, présent à l'état de traces dans l'environnement. Les niveaux observés ne permettent pas de se prononcer sur un éventuel marquage de l'environnement.

3 Description du projet

Objectif du projet : le démantèlement



POUR EN SAVOIR PLUS :

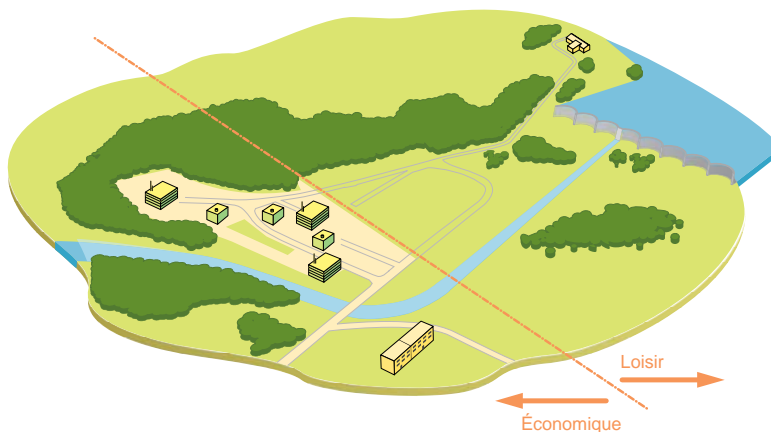
Pièce 7 – Chapitre 4 :

Choix du parti technique retenu

Le démantèlement de l'INB vise à atteindre un état final où tous les ouvrages sont démolis jusqu'au niveau moins un mètre, les cavités restantes étant remplies avec un remblai approprié jusqu'au niveau naturel du sol. Dans la mesure du possible, les produits de démolition sont utilisés comme remblai après avoir été concassés.

Une fois cet état final atteint, l'actuelle INB 162 fera l'objet d'une procédure de déclassement, qui aura pour conséquence de la rayer de la liste des INB. Le site pourra alors être réaménagé pour d'autres utilisations, non nucléaires.

Les choix pour l'utilisation ultérieure du site seront définis en liaison avec les acteurs économiques et sociaux, dans le but de permettre un développement en harmonie avec les activités locales. La zone de la maison du lac qui offre une vue magnifique sur les Monts d'Arrée pourra être intégrée à un projet d'espace naturel, de tourisme ou de loisir. La zone de l'ancienne INB pourra offrir un espace d'activités économiques dans la continuité de la zone industrielle actuelle.

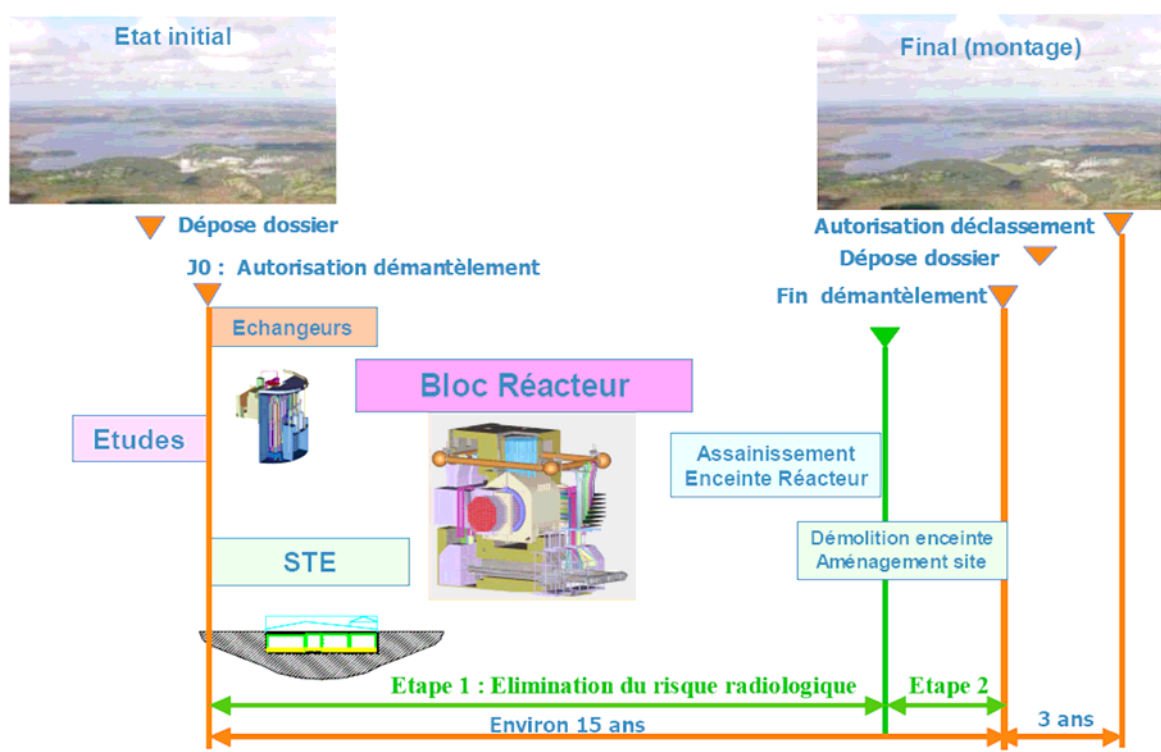


Planning prévisionnel

Les travaux de démantèlement restant à réaliser pour atteindre l'état final visé sont organisés en deux étapes successives. Le délai est estimé à une quinzaine d'années :

- la **première étape vise à supprimer le risque radiologique**. Cette étape est articulée en quatre grandes phases de travaux :
 - le démantèlement des échangeurs, prévu sur une durée de deux à trois ans ;
 - le démantèlement du Bloc Réacteur (BR), prévu pour durer entre cinq et sept ans ;
 - l'assainissement de l'Enceinte Réacteur (ER), prévu sur une durée de deux à trois ans ;
 - le démantèlement et l'assainissement de la Station de Traitement des Effluents (STE), menés en parallèle du démantèlement des échangeurs et du Bloc Réacteur. Ces travaux sont prévus pour durer environ trois ans mais seront étalés sur une période plus grande du fait des phases intermédiaires d'instruction administrative ;
- la **seconde étape consiste à réaménager le site** en démolissant les bâtiments restants et en comblant les excavations. Cette étape comprend également les activités finales de gestion des sols à la suite de celles menées au fur et à mesure de l'avancement des opérations de déconstruction, zone par zone. Cette étape est prévue pour durer deux à trois ans.

À l'issue du projet, l'INB fera l'objet d'une procédure de déclassement. La durée cette procédure administrative est d'environ un à trois ans.



Rejets d'effluents radioactifs liés au projet



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 3.3.2 : Rejets radioactifs gazeux

■ Rejets radioactifs liquides

Le Site des Monts d'Arrée (SMA) ne rejette plus d'effluents radioactifs liquides depuis fin 1992, **et n'en rejettera pas durant la période de démantèlement.**

En effet, seules quelques opérations particulières (par exemple sciage des bétons) généreront des effluents, qui seront gérés en tant que déchets, évacués et traités dans un centre agréé.

■ Rejets radioactifs gazeux

Les effluents radioactifs gazeux produits au cours du projet seront issus :

- des travaux de démantèlement, notamment lors des opérations de découpe de matériaux contaminés ou activés et lors des opérations de décontamination, qui entraîneront une remise en suspension de la radioactivité ;
- de la ventilation des bâtiments nucléaires, après filtration : Enceinte Réacteur (ER), Bâtiment Extérieur (BE) et Station de Traitement des Effluents (STE).

Ces effluents radioactifs gazeux seront filtrés par un ou plusieurs étages de filtration Très Haute Efficacité (THE) avant rejet par les deux émissaires existants : la cheminée principale du site et la cheminée de la STE.

Ces effluents font l'objet de nombreux contrôles, portant sur les différentes familles de radioéléments caractéristiques de ces rejets et réalisés aux différents exutoires de rejets.

Les rejets radioactifs gazeux seront corrélés avec le phasage des travaux de démantèlement. Les principaux gaz émis seront :

- le tritium, avec en général moins de 1 TBq/an et un maximum potentiel de 5 TBq/an pendant le démantèlement du bloc réacteur ;
- le carbone 14, avec en général moins de 10 GBq/an et un maximum potentiel de 100 GBq/an pendant le démantèlement du bloc réacteur ;
- les autres produits de fission et d'activation descendants de l'uranium (notamment Cobalt 60, Nickel 63, Antimoine 125, Césium 137, Europium 154, Strontium 90 et Argent 108m), avec en général moins de 0,02 GBq/an et un maximum potentiel de 0,2 GBq/an pendant le démantèlement du bloc réacteur.

Rappel

Le becquerel (Bq) mesure le nombre de transformations par seconde.

1 GBq (gigabecquerel) = 10^9 Bq

1 TBq (térabecquerel) = 10^{12} Bq

1 GBq = 0,001 TBq

L'impact sanitaire correspondant à ces rejets est très faible, comme présenté à la [Page 33](#).

Rejets chimiques (non radioactifs) liés au projet



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 3.3.3 : Rejets chimiques liquides

Pièce 7 – Chapitre 3.3.4 : Rejets chimiques à l'atmosphère

■ **Rejets chimiques liquides**

Outre les rejets d'eaux de rabattement de la nappe phréatique (voir paragraphe suivant), les rejets liquides non radioactifs se limitent aux rejets d'eaux pluviales et d'eaux vanes et usées. Les dispositions en place pour ces rejets (voir [Page 19](#)) seront renforcées pendant le projet, afin de prendre en compte l'augmentation du nombre de personnes présentes sur le site.

Les rejets d'eaux pluviales potentiellement hydrocarbonées respecteront une concentration maximale d'hydrocarbures ajoutée de 5 mg/litre. Les stations d'épuration respecteront les performances minimales en termes de rendements :

- DCO : rendement de 60 % ;
- MES : rendement de 50 % ;
- DBO₅ : rendement de 60 % ou concentration de 35 mg/litre.

■ **Rejets chimiques à l'atmosphère**

Les rejets de substances chimiques à l'atmosphère du site des Monts d'Arrée pendant le démantèlement seront constitués, d'une part des gaz d'échappement des engins utilisés pour la déconstruction, d'autre part des poussières émises lors des opérations de démolition et de concassage des gravats béton. Si nécessaire, des dispositions (par exemple arrosage ou écran) seront mises en place pour limiter l'émission de poussières.

Paramètres de suivi des eaux usées

La DBO est la quantité d'oxygène consommée à 20°C et à l'obscurité pendant un temps donné pour assurer par voie biologique l'oxydation des matières organiques présentes dans l'eau. La DBO₅ est la DBO après 5 jours d'incubation. Elle est représentative de la pollution organique carbonée biodégradable.

La DCO est une consommation à chaud d'oxygène. Elle est représentative de la majeure partie des composés organiques ainsi que des sels minéraux oxydables.

Les MES sont les matières organiques ou minérales qui restent en suspension du fait de la turbulence de l'eau ou de leur densité très voisine de celle de l'eau.

Poursuite du rabattement de la nappe phréatique sous la STE



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 3.3.5 : Abaissement de la nappe phréatique

À l'état initial, les travaux de démantèlement et de dépollution au niveau du Bâtiment du Combustible Irradié (BCI) sont terminés et le bâtiment est déclassé depuis le 22 décembre 2006.

Par conséquent, deux demandes sont formulées concernant le rabattement de la nappe phréatique :

- d'une part, l'arrêt du rabattement sous le BCI (cette demande a été formulée par un dossier qui est en cours d'instruction) ;
- d'autre part, la poursuite du rabattement sous la STE pour abaisser le niveau de la nappe jusqu'à l'achèvement des travaux de ce bâtiment.

Déchets générés par le projet



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 3.3.6 : Déchets produits par le démantèlement

■ Déchets radioactifs

Les déchets radioactifs produits au cours du projet seront issus :

- du démantèlement des équipements, matériels et circuits contenus dans les installations (déchets principalement de nature métallique) ;
- des opérations d'assainissement du génie-civil (déchets de type gravats et blocs de béton) ;
- des matériels utilisés pour le démantèlement (outils, machines...) et des tenues utilisées par le personnel effectuant les travaux de démantèlement (gants, combinaisons, chiffons, vinyle...).

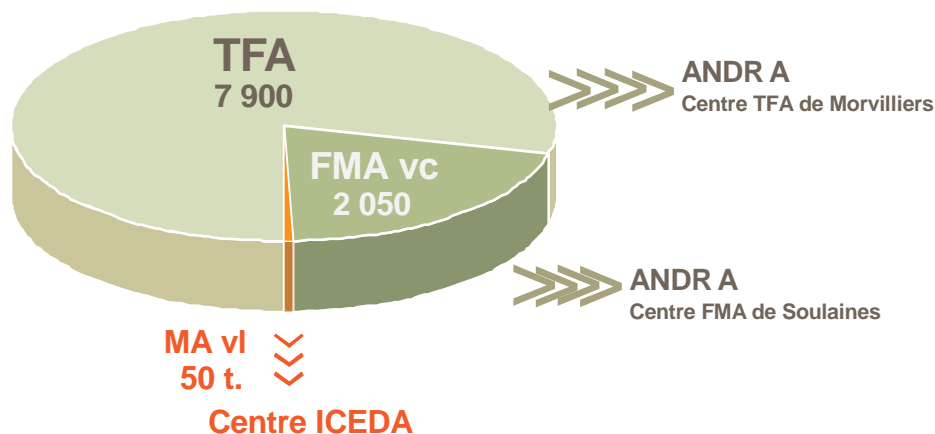
Au total, ces déchets représenteront environ 10 000 tonnes, répartis comme suit :

- près de 80 % de déchets de Très Faible Activité (TFA), qui seront évacués vers le Centre de Stockage TFA de l'ANDRA de Morvilliers, exploité depuis août 2003 ;
- environ 20 % de déchets de Faible et Moyenne Activités à vie courte (FMA vc), qui seront évacués vers le Centre de Stockage FMA de l'ANDRA à Soulaines, entré en exploitation en 1992 ;
- environ 0,5 % de déchets de Moyenne Activité à vie longue (MA vl), qui seront entreposées dans une l'Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés (ICEDA) dans l'Ain, dans l'attente du choix de la filière pour ce type de déchets (article 3 de la loi du 28 juin 2006) ;
- le projet ne générera pas de déchets de Haute Activité (HA).

L'article 3 de la loi du

28 juin 2006 prévoit que les recherches et études relatives à la gestion des déchets radioactifs à vie longue de haute ou de moyenne activité sont poursuivies selon trois axes complémentaires :

- séparation et transmutation ;
- stockage réversible en couche géologique profonde ;
- entreposage.



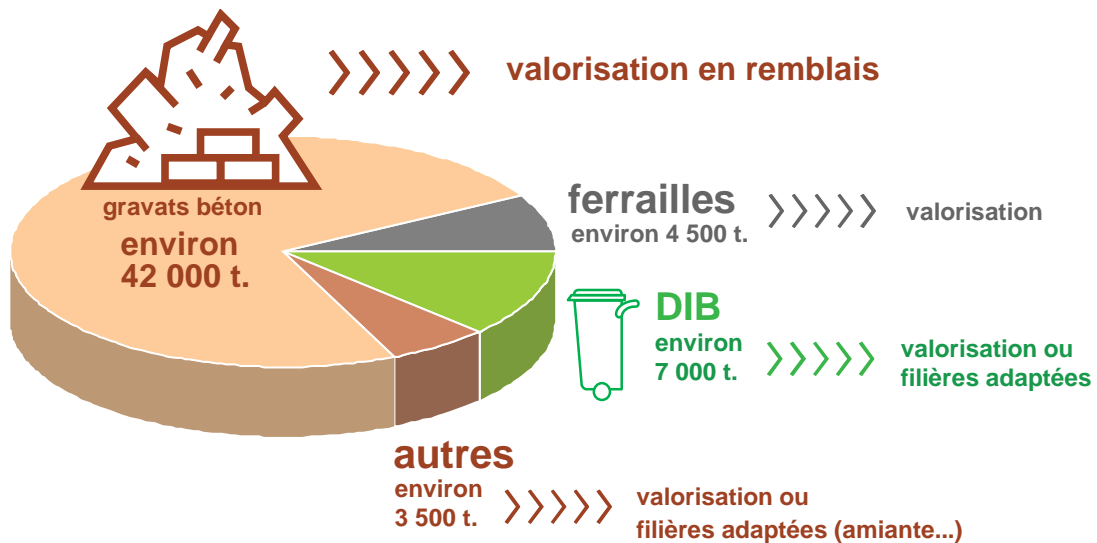
Les scénarios de démantèlement ont été définis de manière à optimiser la prise en compte de plusieurs types de contraintes, visant notamment à :

- minimiser l'exposition du personnel pendant les opérations ;
- minimiser les volumes de déchets issus du démantèlement ;
- privilégier le traitement des déchets dans les classes les moins actives.

■ **Déchets conventionnels**

Les déchets conventionnels produits pendant le projet sont estimés à un total d'environ 57 000 tonnes, dont près de 75 % de déchets de génie-civil (gravats de béton, plâtre, briques, bitume, ferrallages des armatures...), les 25 % restants étant des Déchets Industriels Banals (DIB) induits par les chantiers et bureaux.

Les gravats de béton seront réutilisés comme remblai des cavités du site (les produits valorisables issus de la démolition devraient permettre de combler environ la moitié du volume à remblayer, qui est de l'ordre de 50 000 m³). Le principe de base retenu pour les autres déchets est le traitement et la valorisation ou l'élimination dans les filières conventionnelles existantes.



4

Impacts du projet

Impact sur l'environnement



POUR EN SAVOIR PLUS :

[Pièce 7 – Chapitre 3.4](#) : Impact des opérations de démantèlement sur l'environnement

■ ***Impact sur l'environnement des rejets radioactifs gazeux***

L'impact sur l'environnement des rejets radioactifs gazeux futurs (liés aux opérations de démantèlement) a été évalué par comparaison avec le marquage de l'environnement lié aux rejets passés. Il est à noter que le marquage de l'environnement dû aux rejets radioactifs gazeux en période d'exploitation est très faible et que l'activité qui sera rejetée au cours des travaux de démantèlement est très inférieure à l'activité rejetée en période d'exploitation. Les rejets prévus dans le cadre du projet ne seront pas de nature à modifier significativement l'état radio-écologique de l'environnement terrestre.

■ ***Impact sur l'environnement des rejets chimiques à l'atmosphère***

Compte tenu de la réutilisation sur le site des gravats de démolition, de la circulation limitée des engins de chantier (source d'émission des gaz d'échappement), de leur conformité et de leur entretien régulier, l'impact des émissions de gaz d'échappement est négligeable.

Par ailleurs, la durée limitée des travaux de démolition des bâtiments (source d'émission de poussières) et les mesures compensatoires qui seront mises en place si nécessaire concourront à ce que l'impact des rejets de poussières dans l'environnement soit acceptable.

■ ***Impact sur l'environnement des rejets chimiques liquides***

Une analyse a été menée pour estimer l'impact potentiel des rejets aux limites demandées dans ce dossier. Les conclusions pour les paramètres physico-chimiques analysés sont les suivantes :

- pour les Matières En Suspension (MES) : les concentrations dans les eaux de rabattement de la nappe phréatique sont du même ordre de grandeur que les teneurs observées dans le milieu récepteur et sont inférieures au seuil de 25 mg/litre défini réglementairement. Par conséquent, les rejets en Matières En Suspension du site des Monts d'Arrée n'auront pas d'impact sur la qualité de l'eau du réservoir Saint-Michel ;
- pour les hydrocarbures : les résultats des campagnes de caractérisation de la qualité des eaux au niveau de l'Ellez ont toujours indiqué des teneurs en hydrocarbures très inférieures à la limite de qualité définie pour les eaux brutes destinées à la production d'eau potable. Afin de conserver cette qualité des eaux, le déshuileur installé sur le rejet principal d'eaux pluviales sera renforcé et un déshuileur complémentaire sera installé sur le parking de la maison du lac. Par conséquent, les rejets en hydrocarbures n'auront pas d'impact sur l'environnement aquatique.

■ **Impact hydrologique des opérations de rabattement de la nappe phréatique**

Impact sur le réservoir Saint-Michel

Les eaux de rabattement de la nappe phréatique sont rejetées dans le réservoir Saint-Michel. Cependant, le débit de rejet des eaux de nappe dans le réservoir est très inférieur aux débits entrants naturels. L'impact du rejet des eaux de rabattement de la nappe phréatique sous le site des Monts d'Arrée sur l'hydrologie du réservoir Saint-Michel est donc négligeable.

Impact sur l'hydrologie de l'Ellez

L'incidence du rabattement de la nappe phréatique sur l'hydrologie de l'Ellez peut être considérée comme négligeable, compte tenu de plusieurs facteurs :

- les échanges entre la nappe et l'Ellez sont limités car l'Ellez est en partie dans un chenal ;
- les rayons d'action des puits de pompage sont suffisamment faibles pour permettre un impact très limité du pompage à la distance où se situe l'Ellez ;
- les débits pompés sont très inférieurs au débit moyen de l'Ellez.

Impact sur les nappes profondes

Les relations entre la nappe superficielle (sur laquelle est effectué le rabattement) et les nappes profondes sont difficiles à appréhender, mais la zone d'influence de la nappe superficielle sur les nappes profondes semble limitée.

Des piézomètres ont été implantés dans le but de déterminer précisément l'influence de la nappe superficielle sur les nappes profondes.



■ **Impact sur les zones naturelles (Natura 2000)**

Deux sites Natura 2000 sont répertoriés à proximité du site des Monts d'Arrée (voir [Page 10](#)). Il s'agit de la zone spéciale de conservation (ZSC) FR5300013 « Monts d'Arrée Centre et Est » et du Site d'Importance Communautaire (SIC) FR5300041 « Vallée de l'Aulne ».

L'impact potentiel des opérations de démantèlement et des rejets associés sur ces deux sites a été examiné au travers de plusieurs outils : investigations de terrain, campagne de caractérisation biologique du milieu aquatique, recherche bibliographique. Ces analyses ont montré que le projet n'affecte pas de façon notable les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire de ces sites Natura 2000.

Surveillance de l'environnement pendant le projet

Durant toute la période de démantèlement, les effluents, qu'ils soient radioactifs ou non, feront l'objet de contrôles réguliers avant leur rejet. La surveillance dans l'environnement sera réalisée par l'intermédiaire de mesures en continu, de contrôles systématiques périodiques mais aussi d'études sur des périodes plus longues. Cette surveillance est d'ores et déjà réalisée et le sera encore à l'avenir dans le but d'évaluer les conséquences éventuelles liées au démantèlement de la centrale de Brennilis et de limiter les effets qu'elles pourraient entraîner sur l'environnement.

A cette surveillance régulière réalisée par le site des Monts d'Arrée lui-même ou à sa demande par des organismes scientifiques externes (comme l'IRSN), viennent s'ajouter des contrôles inopinés et des inspections réalisés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

■ *Surveillance de la radioactivité*

La radioactivité dans l'environnement du site des Monts d'Arrée est suivie, à des fréquences définies, dans le cadre :

- des contrôles radiologiques réalisés par le site des Monts d'Arrée ;
- d'études radio-écologiques ponctuelles réalisées à l'initiative de l'exploitant.

Ces contrôles et études sont pratiqués sur :

- le milieu aquatique au travers de l'eau (Ellez, lac de Saint-Herbot et eaux souterraines), des sédiments, des végétaux aquatiques et des poissons ;
- l'atmosphère au travers de la mesure du rayonnement gamma ambiant, des poussières atmosphériques, de la détermination de l'activité volumique du tritium de l'air et de l'eau de pluie ;
- le milieu terrestre au travers des mesures réalisées sur l'herbe et le lait, la couche superficielle des terres et les productions agricoles locales.

■ *Surveillance hydrobiologique et physico-chimique*

L'analyse des campagnes de mesures hydroécologiques de l'environnement a permis de montrer que les évolutions physico-chimiques et biologiques du milieu mises en évidence en amont et en aval du site n'étaient pas liées aux activités du site des Monts d'Arrée.

Des campagnes de caractérisation de la qualité des eaux du réservoir Saint-Michel et de l'Ellez montrent qu'il n'y a pas de différence notable entre les stations localisées à l'amont et en aval du SMA, à l'exception des teneurs en minéraux, en matières azotées et en matières phosphorées, à l'aval de la confluence de l'Ellez et du Roudoudour. Cette différence est liée à l'apport en minéraux et en matières azotées et phosphorées du Roudoudour du fait de la localisation d'autres installations rejetant dans ce cours d'eau.

Un suivi hydrobiologique et physico-chimique des eaux en amont et en aval du site des Monts d'Arrée est mis en place.

Il impose la mesure d'un ensemble de paramètres parmi lesquels : le pH, la concentration en hydrocarbures, la DBO₅, la concentration en MES, etc.

Impact sanitaire des rejets



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 3.5 : Impact des interactions du démantèlement sur la santé

■ **Impact sanitaire des rejets radioactifs gazeux**

L'impact sanitaire des rejets radioactifs gazeux du site est évalué au travers de la dose efficace reçue par un groupe homogène de personnes les plus exposées aux rejets gazeux de l'installation. Ces personnes constituent le « groupe de référence » pour lequel on calcule l'impact dosimétrique du site.

La direction des vents dominants et les calculs de dispersion des rejets conduisent à retenir comme groupe de référence le lieu-dit « Le Moulin de Kerstrat », situé à 400 m au Nord-Est du point de rejet.

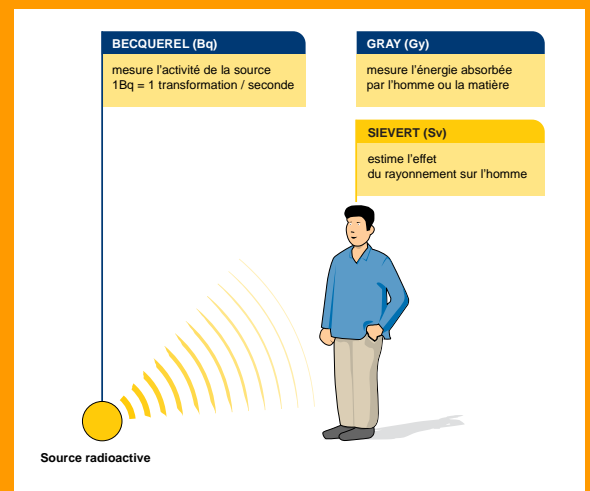
Pour l'évaluation de la dose reçue par le groupe de référence, les différentes voies d'exposition sont prises en compte (exposition externe par le dépôt au sol et le panache, inhalation, ingestion au travers de l'alimentation). De plus, les hypothèses conservatoires suivantes sont retenues :

- pour chaque radionucléide, la valeur d'activité prise en compte est **celle de l'année la plus pénalisante** de toute la période de démantèlement ;
- les adultes sont supposés rester 100 % du temps à l'extérieur des habitations, sous le panache radioactif ;
- l'alimentation des habitants est supposée être composée uniquement d'aliments locaux soumis aux rejets radioactifs.

En prenant en compte ces hypothèses, la dose efficace maximale annuelle pour la population de référence du « Moulin de Kerstrat », toutes voies d'exposition et tous radionucléides confondus, est estimée à :

- moins de 0,4 µSv/an pour l'adulte ;
- environ 0,8 µSv/an pour le nourrisson.

Des Becquerels aux Sieverts ou de la radioactivité à la dose reçue



Les becquerels (symbole : Bq) expriment la radioactivité (ou activité) d'un corps.

Les sieverts (symbole : Sv) expriment la dose reçue par un homme et due aux corps radioactifs qui l'entourent ou qu'il a absorbé. La dose rend compte de l'effet biologique produit par les rayonnements ionisants issus des corps radioactifs sur la matière vivante.

Le passage des becquerels aux sieverts est le résultat d'un calcul qui prend en compte la nature du rayonnement propre à chaque radionucléide et la sensibilité des divers tissus ou organes du corps humain.

Le sievert est une unité assez importante aussi on emploie habituellement ses sous-multiples :

1 mSv (millisievert) = 10^{-3} Sv = 0,001 Sv

1 µSv (microsievert) = 10^{-6} Sv = 0,000 001 Sv

Cet impact représente moins de 1/1000^{ème} de la limite fixée par la réglementation, qui est de 1 mSv/an (soit 1 000 µSv/an). Pour mémoire, la dose moyenne annuelle induite par les rayonnements naturels et reçue par l'homme est de l'ordre de 2,4 mSv (2 400 µSv) en France.

■ **Impact sur l'exposition externe du public**

L'ensemble des étapes du démantèlement est réalisé de manière à ne pas dépasser, en limite de site, la valeur limite annuelle d'exposition d'une personne du public (fixée à 1 mSv/an), pour une personne qui séjournerait de manière permanente à cet endroit.

Cette exposition est surveillée par des mesures de débit de dose en limite de site.

La radioactivité naturelle : repères

Afin que le lecteur puisse se faire une idée de ce que représente la dose annuelle reçue par les populations vivant aux environs du site des Monts d'Arrée, nous indiquons ici des valeurs de dose annuelle due aux rayonnements naturels.

Exposition interne

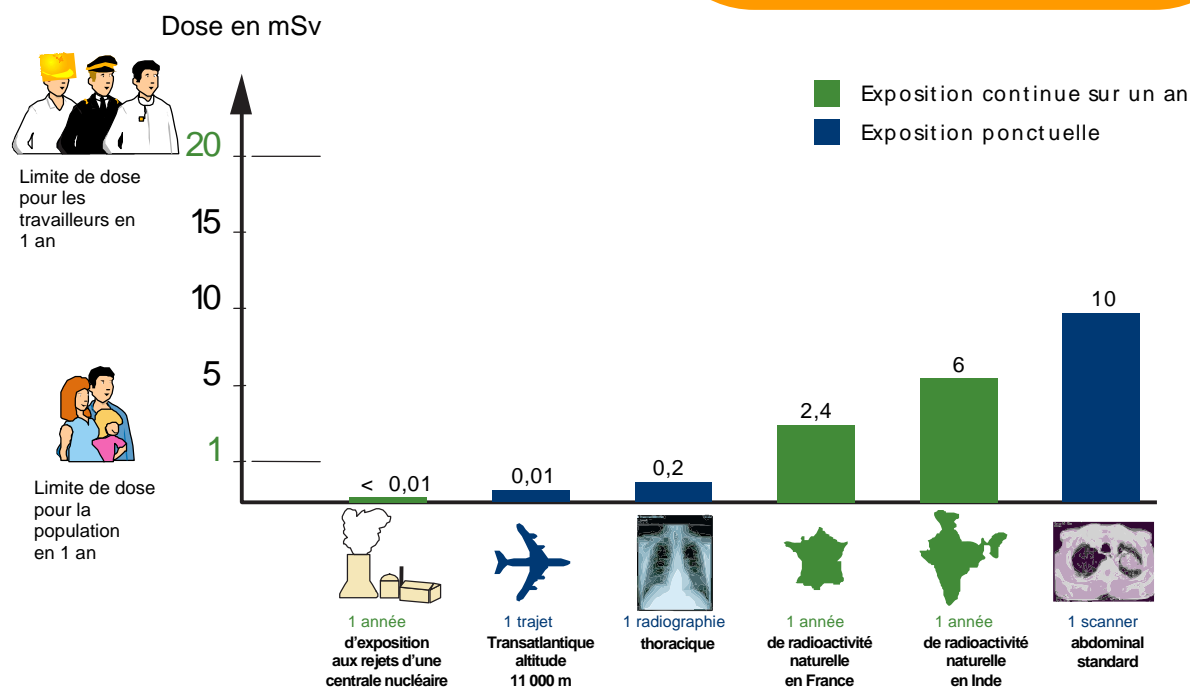
La présence naturelle de radionucléides dans la constitution du corps humain (essentiellement du carbone 14 et du potassium 40) induit une dose annuelle de l'ordre de 0,2 mSv.

Exposition externe

Depuis l'origine de la vie, l'homme est exposé aux rayonnements externes d'origine cosmique et provenant des matériaux constituant la croûte terrestre.

La dose annuelle due à ces rayonnements est de l'ordre du millisievert avec des variations importantes en fonction de l'altitude et de la nature des sols, allant de 1 à 10 mSv et atteignant 100 mSv dans de larges régions comme le Kerala en Inde ou la ville de Ramsar en Iran.

En France, la dose moyenne annuelle induite par les rayonnements naturels et reçue par l'homme est de l'ordre de 2,4 mSv.



■ **Impact sanitaire des rejets chimiques à l'atmosphère**

Ces rejets sont principalement les poussières liées aux opérations de démolition des bâtiments, ainsi que les gaz d'échappement des engins.

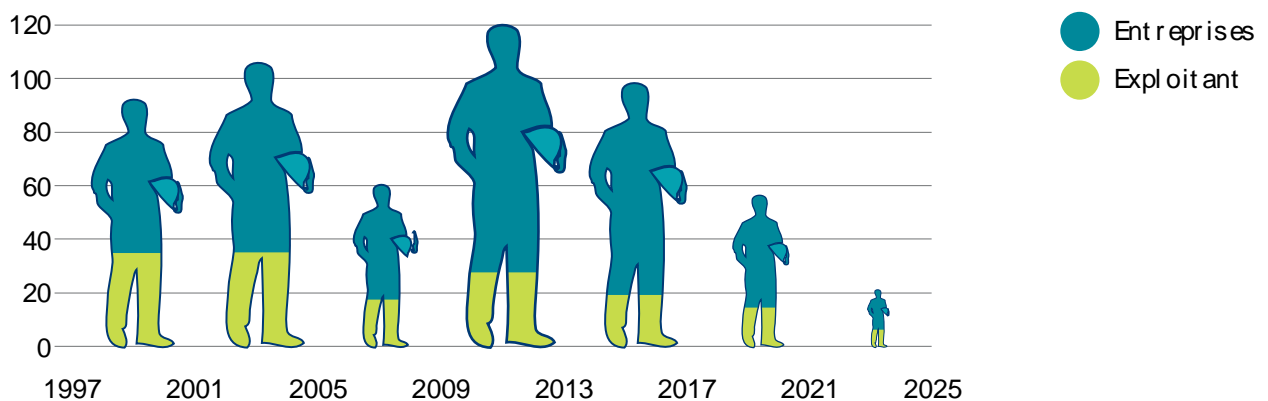
Compte tenu des études internationales sur le sujet, il apparaît que le risque sanitaire associé est faible. De plus, des mesures compensatoires seront mises en place si nécessaire pour contribuer à réduire les émissions et limiter les risques.

■ **Impact sanitaire des rejets chimiques liquides**

Ces rejets sont constitués par les eaux usées et les eaux pluviales. Ils ne contiennent pas de substance potentiellement toxique à des quantités significatives. Suite à une analyse qualitative, leur impact est donc considéré comme négligeable.

Impact socio-économique

Le chantier de déconstruction mobilisera en moyenne environ une centaine de personnes par an. L'impact du démantèlement de Brennilis sur la socio-économie est positif, dans une certaine mesure pour l'emploi local, mais surtout de façon indirecte pour l'économie du fait de déplacements de longue durée d'intervenants spécialisés des entreprises qui réalisent les travaux de déconstruction. Ainsi, les activités de location/vente de logement, l'hôtellerie, la restauration et plus globalement les commerces locaux vont bénéficier de la reprise du projet de déconstruction.



Autres impacts



POUR EN SAVOIR PLUS :

Pièce 7 – Chapitre 3.6 : Autres impacts

Concernant les autres impacts :

- la déconstruction de Brennilis aura un impact très limité sur la topographie. En effet, les excavations seront comblées et le niveau et le relief seront peu différents de ceux observés actuellement ;
- l'impact du démantèlement sur le climat sera nul ;
- les seules activités générant un risque de gêne sonore sont les démolitions de bâtiments et le trafic de poids lourds (transport de déchets et comblement des excavations). La durée des opérations de démolition est estimée à deux ans. A l'issue des travaux de déconstruction, plus aucune installation susceptible de générer des nuisances sonores ne sera présente sur le site ;
- l'impact du démantèlement sur l'architecture et le paysage est largement positif car les opérations de démantèlement se dérouleront majoritairement à l'intérieur des bâtiments (impact nul), puis les bâtiments seront tous démolis et le site sera réaménagé ce qui améliorera notablement l'aspect visuel ;
- à terme, l'impact des émissions lumineuses issues du site diminuera significativement, après suppression de la signalisation permanente installée au sommet de la cheminée principale et de l'éclairage interne au site ;
- le démantèlement du site des Monts d'Arrée et son réaménagement vont être à l'origine d'une augmentation temporaire du trafic routier.

5 Conclusion

Pendant le projet de démantèlement, les rejets du site des Monts d'Arrée seront sensiblement du même ordre que ceux observés depuis la mise à l'arrêt définitif de la centrale, à savoir :

- aucun rejet radioactif liquide ;
- de très faibles rejets radioactifs gazeux (en général inférieurs à 1 TBq/an) ;
- pas de substance toxique dans les rejets liquides (eaux pluviales, eaux usées).

Les impacts environnementaux et sanitaires associés à ces rejets sont négligeables.

Les autres impacts (bruit, transports, poussière, eaux usées...) sont très limités.

Il faut noter également les aspects positifs du projet sur l'activité économique, lors de la reprise des travaux, et bien sûr, l'impact positif sur le paysage qui sera notablement modifié avec la disparition des bâtiments du paysage des Monts d'Arrée.

Les autorités et le public seront informés régulièrement des activités du site par différents moyens, notamment :

- des registres réglementaires concernant les rejets radioactifs, tenus à jour par le site des Monts d'Arrée et envoyés chaque début de mois à l'Autorité de sûreté nucléaire pour les données du mois précédent ;
- un « rapport de surveillance de l'environnement », établi chaque année par le site et destiné à l'administration mais qui sera également rendu public. Ce rapport présentera notamment un bilan de l'activité du site ainsi que ses impacts, la description de l'organisation du site pour manager l'environnement, l'état des rejets et des programmes de surveillance, etc. ;
- des réunions régulières de la Commission Locale d'Information (CLI), sous l'égide du Conseil Général, au cours desquelles les maires, les élus, les associations, les représentants du personnel et les services de l'Etat se rencontrent afin d'évoquer des sujets d'actualité relatifs à l'installation.