



**orano**

# DOSSIER DE DEMANDE DE DECLASSEMENT DES INB 65 & 90 DU SITE SICN DE VEUREY VOROIZE



2003



2018

Le 06 juillet 2018,

Pascal Bourrelier

Directeur Général SICN

SICN VEUREY-VOROIZE

## SOMMAIRE

<b>Glossaire</b>	<b>6</b>
<b>1. L'historique des activités industrielles de SICN</b>	<b>8</b>
<b>2. Le site SICN de Veurey-Voroize</b>	<b>10</b>
2.1. Présentation du site	10
2.2. Contexte environnemental	12
2.3. Contexte économique et social	13
<b>3. Présentation générale du démantèlement</b>	<b>14</b>
3.1. Phasage des opérations :	14
3.2. Situation administrative	16
3.3. Déclassement du site	17
3.3.1. Suppression des Zones à Déchets Nucléaires (bâtiments)	17
3.3.2. Traitement des aires extérieures	20
3.4. Cohérence avec la stratégie actuelle de démantèlement des installations nucléaires de Orano	23
<b>4. Le retour d'expérience des opérations</b>	<b>26</b>
4.1. La nature des travaux	26
4.1.1. La description des travaux	26
4.1.2. Les outillages mis en œuvre	30
4.1.3. Les acteurs	30
4.1.4. Le bilan des travaux d'assainissement	31
4.2. Le bilan des déchets	32
4.2.1. Les matières radioactives et déchets d'exploitation	32
4.2.2. Le processus déchets	32
4.2.3. Les déchets issus du démantèlement	33
4.3. Le bilan radioprotection	36
4.3.1. Surveillance de l'exposition externe individuelle des travailleurs	36
4.3.2. Suivi de l'exposition interne	37



**orano**

4.4. Le bilan de la surveillance du site	38
4.5. Les inspections et incidents déclarés	41
<b>5. L'état final du site après travaux</b>	<b>42</b>
5.1. Les structures de génie civil	42
5.2. Les Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE) et IOTA	43
5.3. Les sols	44
5.3.1. Analyses des sols réalisées avant les travaux de MAD/DEM (2002-2005)	44
5.3.2. Analyses de sols réalisées pendant et après les travaux de MAD/DEM (2006-2009)	46
5.3.3. Bilan des prélèvements et mesures réalisées	46
5.4. Les eaux souterraines	47
5.4.1. Bilan quadriennal : 2013-2016	49
5.4.2. Suivi des eaux souterraines en 2017	55
<b>6. Quantification de l'impact résiduel</b>	<b>58</b>
6.1. Impact résiduel des bâtiments et structures de génie civil	58
6.2. Impact résiduel des aires extérieures	58
6.2.1. Evaluation des risques radiologiques	59
6.2.2. Evaluation des risques chimiques	60
<b>7. Les Servitudes d'Utilité Publiques (SUP)</b>	<b>63</b>
<b>8. L'avenir du site</b>	<b>64</b>
<b>9. Conclusion</b>	<b>64</b>
<b>10. Index des documents référencés dans le corps du texte</b>	<b>65</b>

**Table des figures**

Figure 1: Historique des activités industrielles du site SICN de Veurey-Voroize .....	9
Figure 2 : Localisation du site SICN de Veurey-Voroize.....	10
Figure 3 : Périmètre des INB 65 & 90 du site SICN de Veurey-Voroize .....	11
Figure 4 : Sens d'écoulement de la nappe au droit du site SICN.....	12
Figure 5 : Vision générale des opérations de 2002 à 2013 .....	15
Figure 6 : Méthodologie de déclassement .....	18
Figure 7 : Méthodologie appliquée.....	21
Figure 8 : Méthodologie d'assainissement des structures et de gestion des sols.....	23
Figure 9 : Approche multi-critères appliquée à l'assainissement des structures de bâtiments SICN.....	24
Figure 10 : Approche multi-critères appliquée à la gestion des sols SICN .....	25
Figure 11 : Implantation des piézomètres et sens d'écoulement de la nappe.....	39
Figure 12 : Résultats de la simulation hydrodispersive / Enveloppe des panaches d'uranium et de COHV en nappe.....	48
Figure 13: Esquisse piézométrique.....	50
Figure 14: Synthèse des teneurs en uranium 2013-2016 .....	52
Figure 15: Synthèse des teneurs en solvants chlorés 2013-2016.....	54
Figure 16: Esquisses piézométriques Mai et Novembre 2017.....	55
Figure 17: Cartes des teneurs en uranium Mai et Novembre 2017 .....	56
Figure 18: Cartes des teneurs en solvants chlorés Mai et Novembre 2017.....	57
Figure 19 : Méthodologie de l'étude d'impact .....	59
Figure 20: Méthodologie de l'ESR .....	61

**Table des tableaux :**

Tableau 1 : Dates et références de déclassement des bâtiments.....	19
Tableau 2: Synthèse des déchets issus des travaux de démantèlement .....	35
Tableau 3 : Bilan de l'exposition externe individuelle.....	36
Tableau 4 : Bilan de la surveillance de l'environnement du site 2006-2012.....	40
Tableau 5 : Synthèse des événements déclarés.....	41
Tableau 6 : Etat radiologique des bâtiments assainis .....	42
Tableau 7 : Résultats des analyses des sols .....	44
Tableau 8 : Résultats en uranium dans les sols .....	45
Tableau 9 : Voies d'exposition considérées selon les scénarios .....	60

ANNEXES

- 1/ *Plan de situation Echelle 1/25000<sup>ème</sup>*
- 2/ *Plan de situation Echelle 1/10000<sup>ème</sup>*
- 3/ *Projet d'arrêté d'instauration de servitude d'utilité publique et plan cadastral de l'emprise des SUP*
- 4/ *Catégorisation des surfaces des bâtiments et des aires extérieures*
- 5/ *Courriers de déclassement des ZDN suite aux inspections ASN*
- 6/ *Investigations réalisées avant et après travaux*
- 7/ *Etudes d'impact radiologiques et chimiques*
- 8/ *Processus « déchets »*
- 9/ *Bilans annuels des INB n° 65 et 90 (2008-2012)*
- 10/ *Etat final du site après travaux (bâtiments déclassés et déconstruits)*
- 11/ *Plan de ré-industrialisation du site*

## GLOSSAIRE

<b>ASN</b>	Autorité de Sûreté Nucléaire
<b>BRGM</b>	Bureau de Recherche Géologiques et Minières
<b>BSS</b>	Banque de données du Sous-Sol
<b>CDE</b>	Cessation Définitive d'Exploitation
<b>CEA</b>	Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives
<b>CEA/DAM</b>	CEA / Direction des Applications Militaires
<b>CIINB</b>	Commission Interministérielle des Installations Nucléaires de Base
<b>CIRES</b>	Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage
<b>COHV</b>	Composés Organiques Halogénés Volatiles
<b>CSTFA</b>	Centre de Stockage des déchets Très Faiblement Actifs
<b>DEM</b>	Démantèlement
<b>DGSNR</b>	Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>EDR</b>	Etude Détaillée des Risques
<b>ESR</b>	Etude Simplifiée des Risques
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>INB</b>	Installation Nucléaire de Base
<b>IOTA</b>	Installations, Ouvrages, Travaux et Aménagements
<b>IRSN</b>	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
<b>MAD</b>	Mise à l'Arrêt Définitif
<b>MOX</b>	Mélange d'Oxydes
<b>µSv</b>	Micro Sievert ( $10^{-6}$ Sievert)
<b>mSv</b>	Milli Sievert ( $10^{-3}$ Sievert)
<b>PCB</b>	PolyChloroBiphényles
<b>PCE</b>	TétraChloroEthylène
<b>SUP</b>	Servitude d'Utilité Publique
<b>TCE</b>	TriChloroEthylène
<b>UO<sub>2</sub></b>	Dioxyde d'Uranium
<b>VCI</b>	Valeur de Constat d'Impact
<b>VDSS</b>	Valeur de Définition de Source Sol



## **INTRODUCTION**

Ce dossier comporte l'ensemble des éléments justificatifs destinés à venir en appui de la demande de déclassement administratif des installations nucléaires de base (INB n° 65 et n° 90) du site SICN de Veurey-Voroize, présentée par la société SICN. Cette demande s'inscrit dans la finalité des décrets n° 2006-191 et n° 2006-190 du 15 Février 2006 autorisant la Société Industrielle de Combustible Nucléaire (SICN) à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement des INB n°65 et n°90 [1] [2].

Ce document, établi en 2018, décrit l'historique des activités industrielles, les faits marquants et le retour d'expérience des travaux de démantèlement et d'assainissement réalisés, les bilans radioprotection et déchets, l'état final du site en vue de son usage futur ainsi que les servitudes d'utilité publique proposées.

La demande de déclassement des INB n° 65 & 90 est présentée par la société SICN, en tant qu'exploitant nucléaire de ces deux INB :

**Raison sociale du pétitionnaire :** **Société Industrielle de Combustible Nucléaire, SICN**  
dans le texte

**Adresse du siège social :** 4, rue du Radar  
74000 Annecy

**Forme juridique :** S.A.S

**R.C.S. d'Annecy :** 325 720 209

**Adresse du site :** ACTIPOLE, BP2, 364, Route de Valence,  
38113 Veurey-Voroize

Nom du signataire de la demande : **M. Pascal BOURRELIER,**

En qualité de : **Directeur Général de la société SICN**

## **1. L'HISTORIQUE DES ACTIVITES INDUSTRIELLES DE SICN**

La société SICN a été fondée en 1957 et le siège social fut domicilié dès l'origine à Annecy dans l'établissement déjà existant de la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques qui fabriquait des engins pour la Marine Nationale.

Dès 1954, en liaison avec le Centre d'Etudes Nucléaires du CEA à Saclay (Essonne), un atelier avait été installé à Annecy pour fabriquer des éléments combustibles pour les réacteurs nucléaires G1, G2 et G3 implantés sur le site du CEA de Marcoule (Gard).

Le souhait du CEA que SICN puisse commencer rapidement les études et la mise au point des futurs éléments combustibles de la filière graphite-gaz a conduit au projet de construction du Laboratoire SICN de Veurey-Voroize.

L'activité de production sur le site SICN de Veurey-Voroize a été autorisée par arrêté préfectoral le 28 janvier 1960 [3] et a démarré dès novembre 1960.

Le site SICN de Veurey-Voroize est déclaré Installation Nucléaire de Base en octobre 1967 puis classé INB le 13 juillet 1968 sous l'intitulé INB 65 « Usine de fabrication de combustibles nucléaires ».

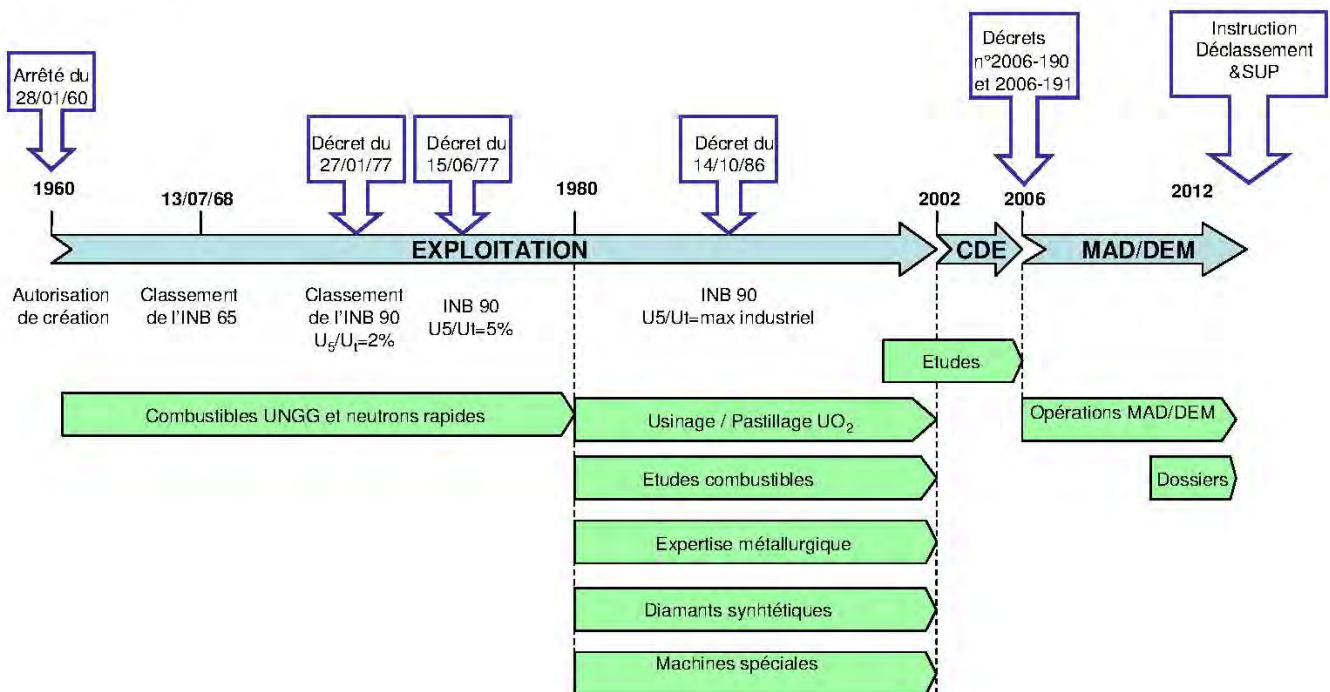
Le bâtiment G, inclus dans le périmètre de l'INB 65, est classé INB sous le numéro 90 « Atelier de pastillage » par le décret d'autorisation du 27 janvier 1977 [4] modifié par les décrets du 15 juin 1977 [5] et du 14 octobre 1986 [6] du fait de l'augmentation de la teneur d'enrichissement de l'uranium dans certaines zones de l'installation.

De 1961 à 1980, les activités d'études métallurgiques, de comportement des matériaux, de conception et de fabrication des combustibles à base d'uranium métal et d'UO<sub>2</sub> fritté ont été réalisées pour les réacteurs de recherche, les réacteurs graphite gaz et les réacteurs à neutrons rapides dans les INB 65 et 90.

Après 1980, les activités ont été orientées vers l'usinage d'uranium métal pour le CEA/DAM, le développement de procédés pour les combustibles de réacteurs d'essais et la fabrication de machines spéciales.

Les activités industrielles d'exploitation ont été arrêtées définitivement fin 2002 (Cessation Définitive d'Exploitation), suite à quoi ont eu lieu par les opérations de démantèlement des deux INB 65 et 90, autorisées par les décrets n°2006-190 et 2006-191 du 15 février 2006 [1] [2].

L'historique des activités du site SICN de Veurey-Voroize est représenté sur la figure suivante.



**Figure 1: Historique des activités industrielles du site SICN de Veurey-Voroize**

## **2. LE SITE SICN DE VEUREY-VOROIZE**

### **2.1. Présentation du site**

L'établissement SICN de Veurey-Voroize, est implanté dans la vallée de basse Isère à 12 km au Nord-Ouest de Grenoble, sur la zone industrielle de la commune de Veurey-Voroize, au lieu-dit « les Iles Cordées ».

Le site est situé sur la rive gauche de l'Isère, entre les villages de Noyarey (à 2 km au sud) et de Veurey-Voroize (à 1,5 km au nord).

Le site se situe à une altitude moyenne de 194,5 m NGF et a une superficie de 113 000 m<sup>2</sup>.



**Figure 2 : Localisation du site SICN de Veurey-Voroize**

*Annexes 1 & 2 : Plans de situation cartes Echelle 1/25000 et Echelle 1/10000*

Le terrain clos, sur lequel elle était implantée, est resté la propriété de SICN. Il accueille désormais les sociétés SOFRADIR, ULIS (filiale de SOFRADIR) et ALAIS TP.

Les surfaces administratives ou louées des différentes parties concernées sont les suivantes :

- INB/SICN : 97 500 m<sup>2</sup> (surface de l'INB 65, incluant l'INB 90),
- SOFRADIR (situé dans le périmètre clôturé hors INB 65) : environ 15 500 m<sup>2</sup>,
- ULIS (situé dans le périmètre clôturé et dans l'INB 65) : environ 6 000 m<sup>2</sup>,
- ALAIS TP est implantée sur une petite surface située sur le périmètre de SOFRADIR (entreposage de matériel de chantier de travaux).

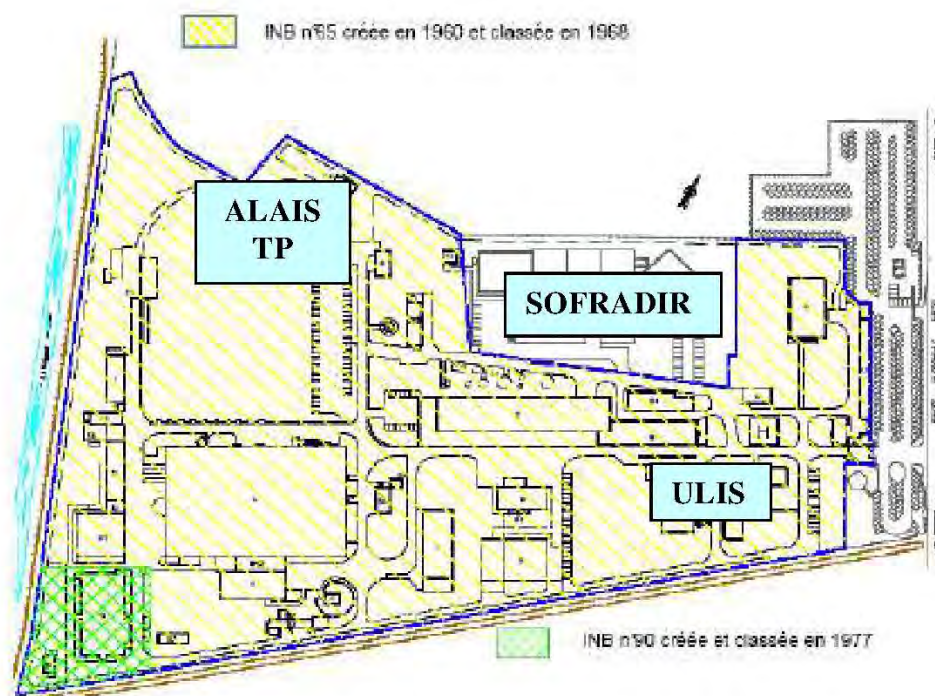


Figure 3 : Périmètre des INB 65 & 90 du site SICN de Veurey-Voroize

## 2.2. Contexte environnemental

Du point de vue géologique, le sous-sol des terrains du site est constitué par les alluvions de l'Isère. Selon les diverses reconnaissances géologiques effectuées sur le site, les sondages recensés à la Banque de données du Sous-Sol BSS, la succession des terrains rencontrés, du haut vers le bas, est la suivante :

- des remblais de couverture, de nature sablo-graveleuse à limono-graveleuse, sur une épaisseur comprise entre 0 et 2 m,
- des limons argilo-graveleux épais de 1 à 3 m,
- des sables et graviers sur une épaisseur totale indéterminée, sans doute de l'ordre d'une vingtaine de mètres. Ce dernier faciès est le siège de la nappe d'accompagnement de l'Isère.

Du point de vue hydrologique, la nappe d'accompagnement de l'Isère, à l'aplomb du site voit son niveau statique situé entre 3 et 4 m de profondeur. Des mesures altimétriques du niveau de la nappe montrent que le sens général d'écoulement de la nappe s'établit de l'ouest vers l'est en direction de l'Isère. Des venues d'eau issues du pied du versant du massif du Vercors contribuent à l'alimentation de la nappe sur la partie Ouest à l'amont du site.

Deux cours d'eau sont identifiés proximité du site : le Ruisseau à l'ouest et l'Isère à l'est.

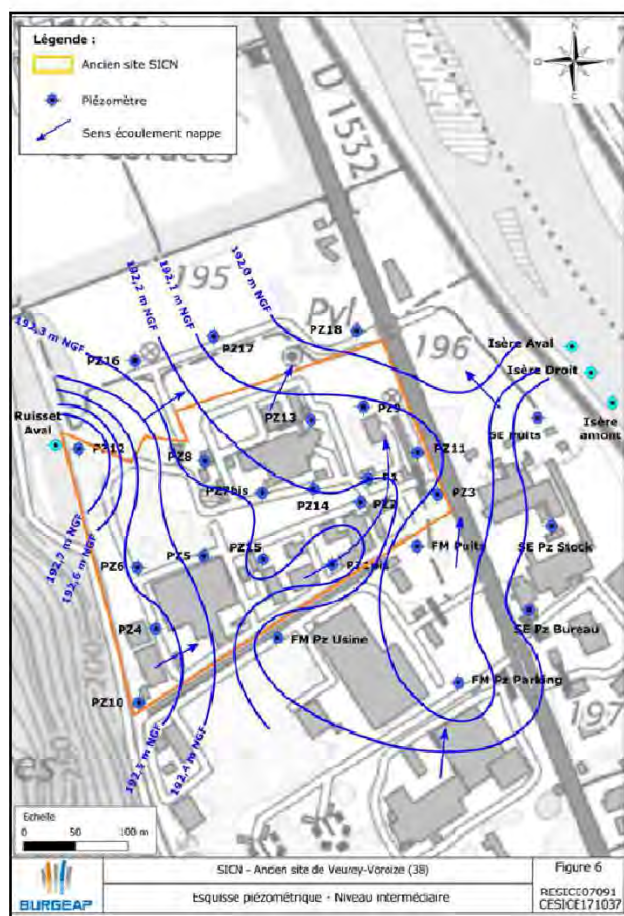


Figure 4 : Sens d'écoulement de la nappe au droit du site SICN



### **2.3. Contexte économique et social**

Les parcelles d'implantation du site de propriété SICN sont classées en zone Ui dans le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Veurey-Voroize approuvé en janvier 2014. La zone Ui représente le secteur d'activités Actipôle d'intérêt communautaire existant depuis Février 2003.

Le site est délimité par :

- l'entreprise Sintertech au sud,
- le Ruisset (petit affluent de l'Isère) à l'ouest,
- des terrains libres ou en cours d'aménagement du secteur d'activités Actipôle au nord,
- la route départementale N°1532 à l'est.

### **3. PRESENTATION GENERALE DU DEMANTELEMENT**

#### **3.1. Phasage des opérations :**

Le projet de s'est déroulé en trois phases ; démantèlement, assainissement et ré-industrialisation. Celles-ci sont détaillées ci-dessous :

- **La première phase « préparatoire au démantèlement »** s'est déroulée depuis l'arrêt des activités industrielles en 2002 jusqu'à l'obtention des décrets d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et démantèlement en 2006. Pendant cette période, les opérations de Cessation Définitive d'Exploitation (CDE) ont été très intenses incluant notamment le conditionnement et l'évacuation des matières radioactives résiduelles vers les différents propriétaires, ainsi que les cartographies et investigations radiologiques et chimiques des différentes zones du site. Sur l'aspect logistique, la préparation des futurs chantiers et surtout l'organisation de l'évacuation des déchets depuis les zones de production jusqu'aux centres de stockage (y compris l'établissement des dossiers d'acceptation) sont prépondérants.

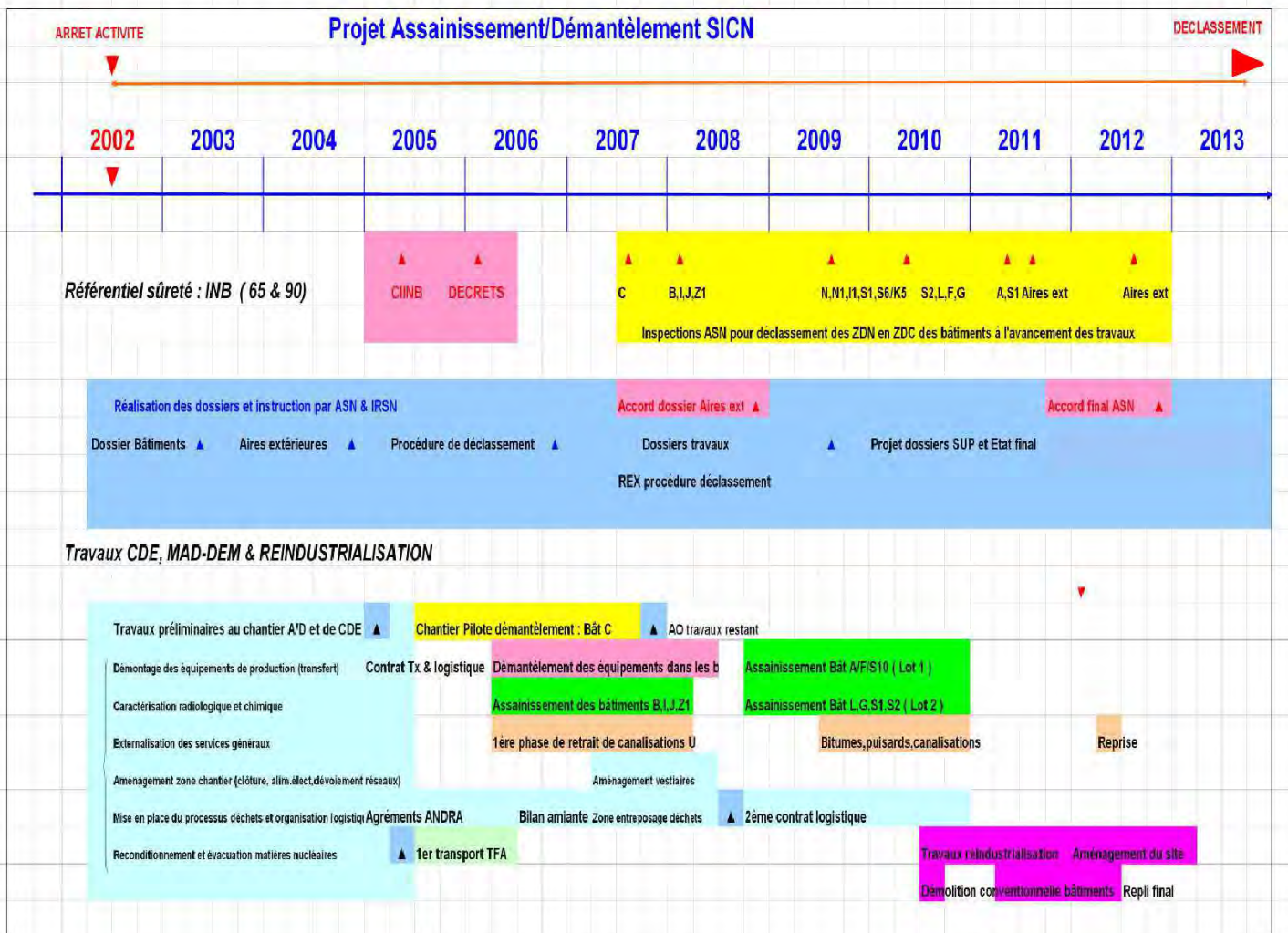
En parallèle, l'ensemble du dossier réglementaire de demande de mise à l'arrêt définitif et démantèlement (MAD/DEM) a été rédigé et transmis à la Direction Générale de Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR devenue Autorité de Sûreté Nucléaire) le 24 février 2003 [7]. Ce dossier établi conformément à la note SD3-DEM-01 Ind.1 [8] du 03/02/03 définissant les procédures réglementaires relatives au démantèlement des Installations Nucléaires de Base était composé des six documents dont notamment le rapport de sûreté [9] et l'étude d'impact des opérations sur l'environnement [10].

- **La réalisation des travaux de démantèlement et d'assainissement entre 2006 et 2012** constitue la deuxième étape du projet. Pendant cette période, les travaux ont été réalisés bâtiment par bâtiment jusqu'au déclassement de toutes les zones à déchets nucléaires et à l'évacuation des déchets vers les centres de stockage dont principalement le Centre de Stockage des déchets Très Faiblement Actifs de l'ANDRA (CSTFA devenu le CIREC Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage).

Toutes ces opérations ont été supervisées et pilotées par SICN. Ce pilotage des différents et nombreux partenaires et prestataires, depuis le début des opérations jusqu'au déclassement des bâtiments s'est accompagné de la réalisation de bilans détaillés concernant les travaux, les déchets et la radioprotection (Bilans annuels INB transmis à l'ASN sur la période 2006 - 2012).

- **La ré-industrialisation du site (à partir de 2011 et jusqu'à aujourd'hui)** regroupe l'ensemble des travaux de démolition et d'aménagement du site pour la réutilisation des surfaces et d'installations non démolies.

Les principaux jalons du projet de démantèlement des INB 65 et 90 sont illustrés sur la figure suivante.



**Figure 5 : Vision générale des opérations de 2002 à 2013**

La surveillance de l'environnement, notamment le suivi de la qualité des eaux souterraines, a été assurée pendant la durée du démantèlement et se poursuit à ce jour.

Les exigences de surveillance environnementale du site après déclassement des INB seront décrites et instaurées dans un arrêté préfectoral de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) annexé au présent document. Cet arrêté devrait être publié antérieurement au déclassement administratif des INB n° 65 et 90.

**Annexe 3 : Projet d'instauration de servitudes d'utilité publique et plan cadastral de l'emprise des SUP.**

### **3.2. Situation administrative**

A partir de l'été 2002 commencent les opérations de Cessation Définitive d'Exploitation ainsi que la préparation du dossier de la Mise à l'Arrêt Définitif et de Démantèlement (MAD/DEM).

Le dossier de MAD/DEM a été transmis à la DGSNR le 24 février 2003 [8].

Les documents constitutifs du dossier MAD/DEM (appelé également Référentiel de Sûreté) définissent les mesures destinées à assurer la sûreté des personnes et des installations durant la totalité des opérations de démantèlement et jusqu'à l'atteinte de l'état final.

Ces documents sont :

- Le Rapport de Sûreté des opérations de MAD/DEM [9], qui précise l'état et l'historique des installations, les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, la gestion des effluents et des déchets, la surveillance du site et l'état final envisagé,
- Les Règles Générales de Surveillance et d'Entretien à respecter pour maintenir un niveau satisfaisant de sûreté [11],
- La justification de l'état choisi pour l'installation après son arrêt définitif [12],
- L'étude d'impact des opérations de MAD/DEM sur l'environnement [10],
- L'étude Déchets permettant de garantir une production des déchets maîtrisée et limitée, de connaître et contrôler les flux de déchets, d'assurer quand cela est possible la valorisation des déchets, et d'effectuer, dans de bonnes conditions, le stockage des déchets ultimes [13],
- Le plan d'Urgence Interne décrivant les dispositions à prendre, dans les installations nucléaires de base, en cas d'incident ou d'accident [14].

Les opérations d'assainissement ont été définies à partir de la déclinaison des principes édictés par :

- La note SD3-DEM 02 de la DGSNR / ASN pour l'assainissement complet des structures de génie civil constitutives des bâtiments [15],
- Les guides de l'IRSN [16] et du BRGM [17] pour la gestion des aires extérieures (surfaces hors bâtiments).

La recevabilité administrative du dossier MAD/DEM est prononcée par la DGSNR le 21 octobre 2004 après transmission du dossier de gestion des aires extérieures [18] le 09 septembre 2004, incluant les études d'impact radiologique et chimique [19] [20].

En parallèle, les opérations de CDE ont été achevées et le rapport de fin de CDE a été transmis à la DGSNR le 19 Avril 2005.

La Commission Interministérielle des Installations Nucléaires de Base (CIINB) s'est tenue le 29 Avril 2005. Elle a fixé le délai du démantèlement à cinq ans et autorisé la réalisation d'un chantier pilote avant promulgation des deux décrets MAD/DEM du 15 février 2006 [1] [2] (publiés au JO le 22 Février 2006) permettant les opérations de démantèlement et d'assainissement de toutes les installations.

Le chantier pilote réalisé sur le bâtiment C du site a permis la mise au point de la procédure de déclassement des zones à déchets nucléaires en zone à déchets conventionnels [21] après réalisation des opérations d'assainissement et contrôles associés, permettant de respecter les prescriptions de la

note SD3-DEM 02 de la DGSNR / ASN [15] qui définit les modalités d'assainissement complet des installations.

Enfin, après la mise en place de la Commission Locale d'Information (CLI) en 2010, trois réunions se sont tenues sous la présidence du Conseil Général en présence de l'ASN afin de présenter l'état d'avancement des travaux et des études préparant au déclassement des INB.

### **3.3. Déclassement du site**

#### **3.3.1. Suppression des Zones à Déchets Nucléaires (bâtiments)**

En déclinaison de la note SD3 DEM-02 [15], la méthodologie d'assainissement des structures de génie civil des bâtiments est basée sur la mise en place de deux lignes de défense successives et indépendantes.

- La 1<sup>ère</sup> ligne de défense vise à définir et retirer l'épaisseur totale de matériau nécessaire à l'obtention de surfaces exemptes d'activité radiologique. Cette épaisseur matérialise la limite entre Zone à Déchets Nucléaires (ZDN) et Zone à Déchets Conventionnels (ZDC).  
Pour déterminer cette épaisseur et assurer la première ligne de défense, plusieurs étapes sont nécessaires.
  - constitution d'un historique du site local par local (bilan des activités, des incidents ou accidents, assainissements passés ...), à l'issue duquel un zonage déchets initial a été réalisé,
  - réalisation de cartographies radiologiques (sols, murs, plafonds, singularités telles que fissures ou inserts) en fonction des éléments historiques recueillis,
  - validation et/ou évolution du zonage déchets sur la base des résultats obtenus,
  - qualification et quantification des phénomènes physiques de migration (bibliographie et investigations),
  - définition des différentes catégories de surfaces, avec au préalable une détermination des traitements associés à chaque catégorie, et attribution d'un code couleur :
    - Catégorie P : Contamination potentielle, surface à proximité d'un équipement de procédé (code vert),
    - Catégorie C : Transfert de contamination par circulation (code bleu),
    - Catégorie S : Transfert de contamination par voie solide ou aérosol (code jaune),
    - Catégorie M : Transfert de contamination par voie liquide (code rouge).

Le classement de chaque surface est ensuite confirmé par une cartographie radiologique. Celle-ci est réalisée par mesure directe de la contamination surfacique alpha et bêta, complétée par des mesures de la contamination massique par spectrométrie gamma sur des carottes prélevées dans les parois (profil de contamination massique).

Après travaux, l'entreprise prestataire et SICN réalisent le contrôle du retrait des épaisseurs retenues.

*Annexe 4 : Catégorisation des surfaces des bâtiments et des aires extérieures à traiter*

➤ La 2<sup>ème</sup> ligne de défense consiste à confirmer le caractère conventionnel des structures après écroutage. Cela se traduit, pour les surfaces de génie civil hors sol et enterrées, par la réalisation de contrôles d'activité radiologique. Ceux-ci sont réalisés par échantillonnage sur les surfaces régulières, et à 100% sur les singularités.

Les contrôles sont réalisés successivement par :

- le prestataire en charge des travaux,
- SICN, en sa qualité d'exploitant nucléaire,
- une entreprise spécialisée indépendante.

Un contrôle final a été réalisé par l'ASN et l'IRSN après transmission du dossier de réalisation et de contrôle.

Cette méthodologie a été déclinée sur le chantier pilote puis sur le reste des bâtiments.

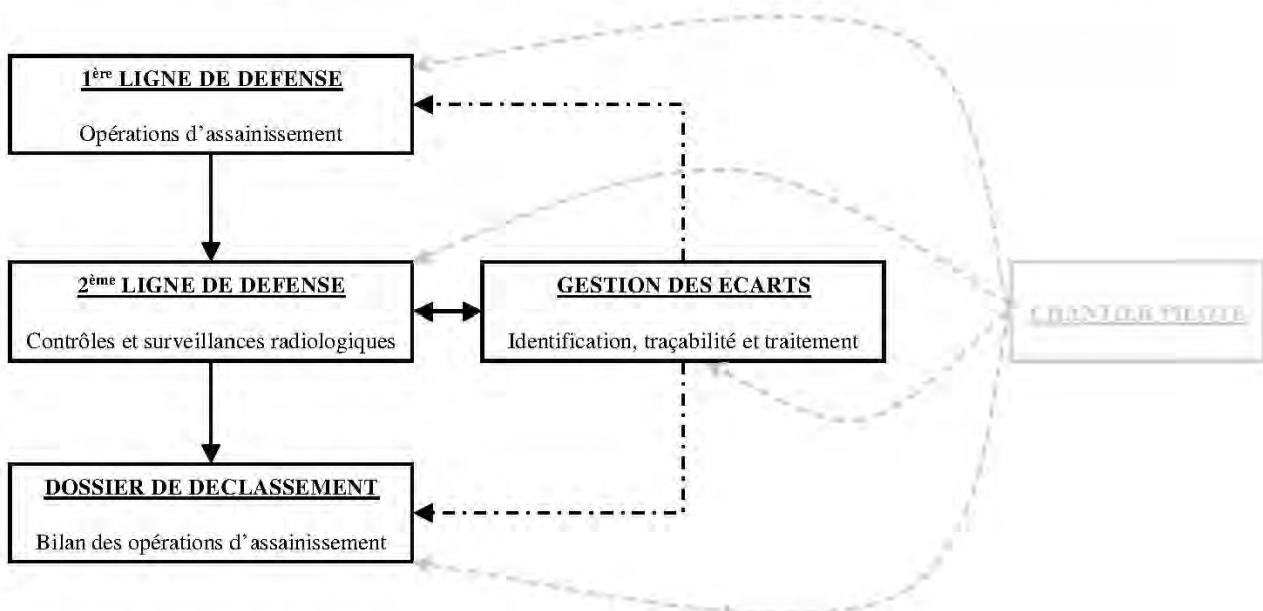


Figure 6 : Méthodologie de déclassement

Tous les bâtiments ont été assainis après retrait des équipements et les zones à déchets nucléaires ont été déclassées en zones à déchets conventionnels à l'issue des inspections réalisées par l'ASN selon le calendrier ci-après :

Bâtiments concernés	Date inspection ASN pour déclasserement	Référence et date du courrier du déclasserement par ASN
C	8 juin 2007	Courrier ASN Dép-Lyon-N°0687-2007 du 22/06/2007 [22]
B, I, J, Z1	14 février 2008	Courrier ASN INS-2008-SICN-0003 du 19/02/2008 [23]
N, N1, I1, S1, S6, K5 et cuves station S1	25 septembre 2009	Courrier ASN Dép-Lyon-N°1585-2009 du 12/10/2009 [24]
S2, L, F, G	19 octobre 2010	Courrier ASN CODEP-LYO-2010-057810 du 21/10/2010 [25]
A, S10	12-13 mai 2011	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-028867 du 18/05/2011 [26]
Aires extérieures et canalisations enterrées	22-23 juin 2011	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-037606 du 04/07/2011 [27]
A, S10 et galeries du bâtiment G	22-23 juin 2011	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-065760 du 28/11/2011 [28]
Galeries du bâtiment A	22-23 juin 2011	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-069795 du 19/12/2011 [29]
Galeries du bâtiment A	11 septembre 2011	Courrier ASN CODEP-LYO-2012-054831 du 10/10/2012 [30]

Tableau 1 : Dates et références de déclasserement des bâtiments

L'ASN indique par le courrier du 10 octobre 2012 [30] qu'il ne subsistait plus aucune zone à déchets nucléaires (ZDN) sur le périmètre des INB n°65 et 90.

*Annexe 5 : Courriers de déclasserement des ZDN suite aux inspections ASN*

**Pour mémoire**

Les documents fournis dans le cadre de la demande de déclasserement des zones à déchets « nucléaires » des bâtiments sont constitués :

- des fiches travaux qui explicitent la nature des surfaces à traiter et les objectifs de retrait d'épaisseur,
- du plan qualité de suivi des opérations
- des procès-verbaux de contrôle final par l'entreprise indépendante.

### 3.3.2. Traitement des aires extérieures

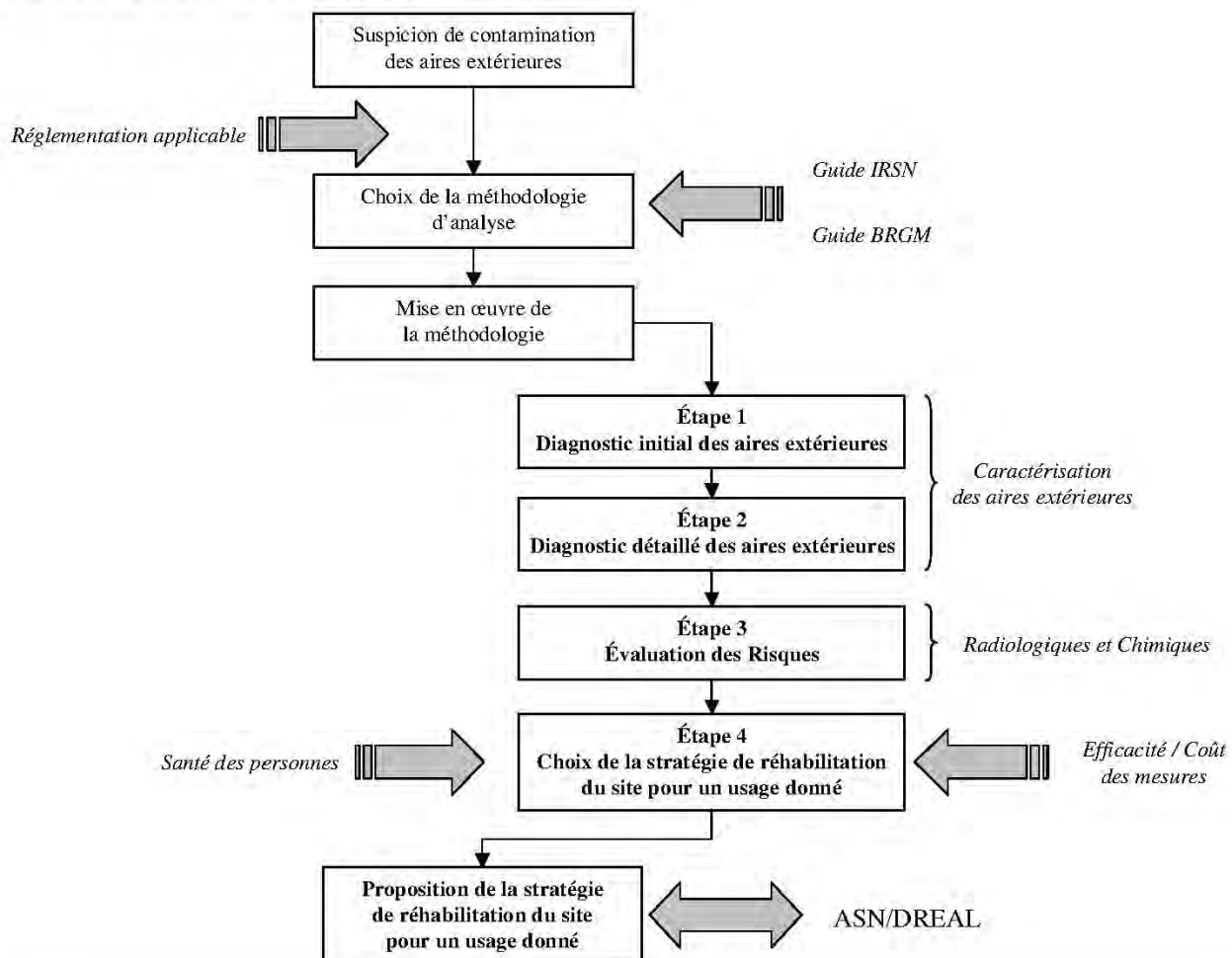
#### 3.3.2.1. Description du référentiel

Un dossier « Aires extérieures » [18] a été élaboré à partir des deux guides de référence en vigueur en 2003 :

- Sur l'aspect radiologique, il s'agit du guide méthodologique de l'IRSN de gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives en version 0 de mai 2001 [16]. Aucun seuil réglementaire de déclassement n'existe, mais le code de la santé publique donne une dose annuelle pour le public maximum de 1 mSv/an.
- Sur l'aspect chimique et toxicologique, il s'agit du guide de gestion des sites pollués version 2 de mars 2000 publié par le BRGM [17].

Les guides méthodologiques de l'IRSN et du BRGM sont destinés à traiter les diverses situations susceptibles d'être rencontrées dans le cadre de la réhabilitation des sites contaminés par des substances radioactives et chimiques / toxiques.

Les diverses étapes permettant d'évaluer les risques et de définir les actions de réhabilitation adaptées sont décrites en figure 7 :



**Figure 7 : Méthodologie appliquée**

Cette démarche liée au marquage potentiel des aires extérieures par des substances radiologiques et chimiques, comprend les étapes suivantes :

### **1- Le diagnostic initial des aires extérieures**

SICN a entrepris un diagnostic initial des aires extérieures pour déterminer, sur la base de l'historique des activités du site et de l'étude géologique et hydrologique du site, les zones potentiellement marquées par des radioéléments ou par des substances chimiques. Ces informations ont été exploitées pour définir un programme d'investigation et mettre en œuvre une campagne de prélèvements et d'analyses des sols et des eaux souterraines de la nappe.

### **2- Le diagnostic détaillé des aires extérieures**

Les résultats d'analyse du diagnostic initial ont été complétés par des analyses complémentaires spécifiques pour apporter tous les éléments nécessaires à la réalisation des évaluations des risques radiologiques et chimiques.

### **3- L'évaluation des risques à partir des éléments de caractérisation**

Sur la base des éléments de caractérisation issus des diagnostics, SICN a réalisé des études d'évaluation des risques radiologiques et chimiques encourus par les utilisateurs futurs du site, dans le but de définir la stratégie de réhabilitation du site compte tenu d'une part de son devenir après démantèlement, et d'autre part, des scénarios de ré-industrialisation envisagés. L'évaluation simplifiée des risques (ESR) repose sur le calcul de l'impact associé à divers scénarios d'usage du site, à partir des résultats de mesure dans les sols. L'ESR a pour objet, d'apprécier les risques présentés par les sites étudiés et de les classer en trois catégories :

- Classe 3 : les sites dits « banalisables », ne nécessitant pas d'autre action qu'une surveillance de l'évolution de l'usage du site et de son environnement ;
- Classe 2 : les sites à suivre, pour lesquels il sera nécessaire de définir et mettre en place un dispositif de surveillance adapté (piézomètres, campagnes régulières d'analyses...) et, éventuellement, des dispositions de maîtrise d'urbanisme ;
- Classe 1 : les sites nécessitant des investigations approfondies.

L'Évaluation Détaillée des Risques (EDR) repose sur la prise en compte approfondie des caractéristiques hydrogéologiques du site et de son environnement. L'EDR présente les résultats de calcul de doses selon plusieurs scénarios, compte tenu de l'avenir envisagé du site, pour différentes voies d'exposition. Les scénarios sont établis en s'appuyant sur la méthodologie de l'IRSN.

### **4- Le choix de la stratégie de réhabilitation pour un usage donné**

La stratégie de réhabilitation du site SICN de Veurey-Voroize a été définie à partir des résultats de l'évaluation des risques radiologiques et chimiques, afin de garantir la santé des personnes futures utilisatrices du site ou riveraines du site, tout en recherchant le meilleur compromis entre l'ampleur des mesures de réhabilitations retenues (et risques associés) et leur efficacité.

Cette méthodologie, appliquée aux aires extérieures a donné lieu à un dossier [18] contenant :

- le diagnostic radiologique et chimique initial et détaillé des aires extérieures du site complété régulièrement avec les prélèvements et analyses réalisées pendant les travaux (zones inaccessibles lors des investigations initiales) ;
- l'évaluation détaillée des risques radiologiques incluant une analyse de sensibilité [19] ;
- l'évaluation simplifiée et détaillée des risques chimiques [20] ;
- le choix de stratégie de réhabilitation ;
- les restrictions d'usage proposées.

### **3.3.2.2. Résultats et conclusion de la démarche sur les aires extérieures**

Les résultats des investigations sont présentés au paragraphe 5.3.

Les conclusions des Etudes Détaillées des Risques (EDR) radiologiques et chimiques résiduels démontrent que la conservation en l'état des aires extérieures est compatible avec l'usage futur industriel envisagé. Ce dossier proposant de conserver en l'état les aires extérieures en y associant des restrictions d'usage a été accepté par l'ASN le 8 décembre 2008 [31].

Une révision du dossier a été établie afin de tenir compte des impacts liés aux travaux et aux résultats de caractérisations complémentaires réalisées sur les zones non accessibles initialement.

L'évaluation de l'impact radiologique ne remet pas en cause la stratégie de gestion retenue. L'ASN a approuvé le dossier final des aires extérieures le 18 juillet 2012 [32] et l'instauration de servitudes d'utilité publique a été proposée.

*Annexe 6 : Localisation des investigations réalisées avant et pendant les travaux*

*Annexe 7 : Etudes d'impact radiologique et chimique*

### 3.4. Cohérence avec la stratégie actuelle de démantèlement des installations nucléaires de Orano

La méthodologie mise en œuvre sur le site SICN le déclassement des ZDN des bâtiments et la gestion des sols s'inscrit complètement dans la stratégie de démantèlement des installations nucléaires du groupe Orano rédigée en 2016, et instruite par les autorités de sûreté nucléaire et l'IRSN en 2017-2018.

Cette méthodologie est illustrée sur la figure suivante.

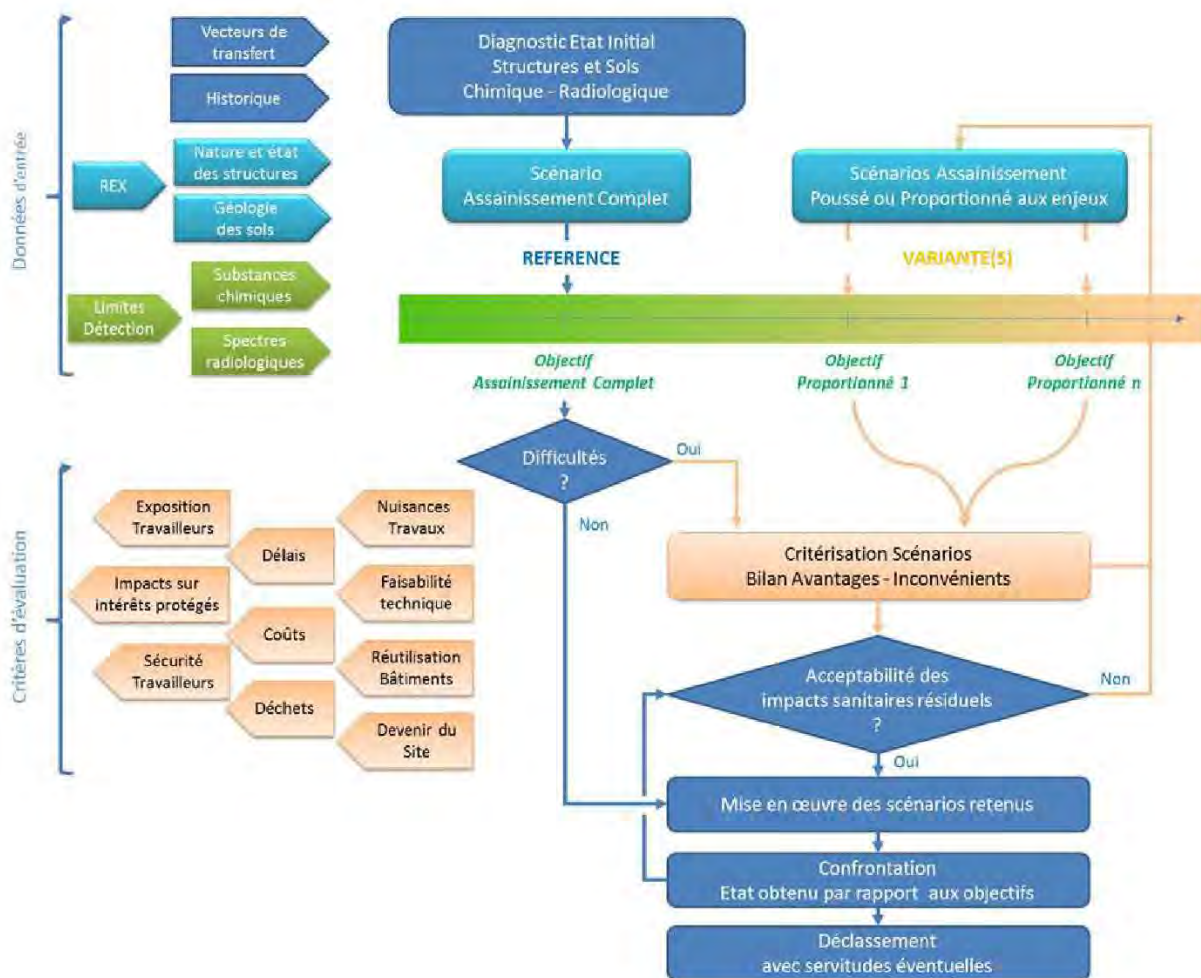


Figure 8 : Méthodologie d'assainissement des structures et de gestion des sols

La première étape consiste à déterminer les caractéristiques radiologiques et chimiques des structures et des sols, en tenant compte des phénomènes à l'origine des marquages éventuels.

L'état radiologique et chimique des sols dans le périmètre des installations est connu au travers du programme de surveillance de l'environnement mis en place durant l'exploitation du site, complété pendant la phase de démantèlement.

Le scénario d'assainissement complet, qui consiste à assainir intégralement les sites radio-contaminés, est analysé en assignant un objectif d'assainissement radiologique établi à partir des spectres déterminés et des limites de détection des équipements de mesure utilisés, complété le cas échéant par un objectif d'assainissement chimique selon les substances présentes.

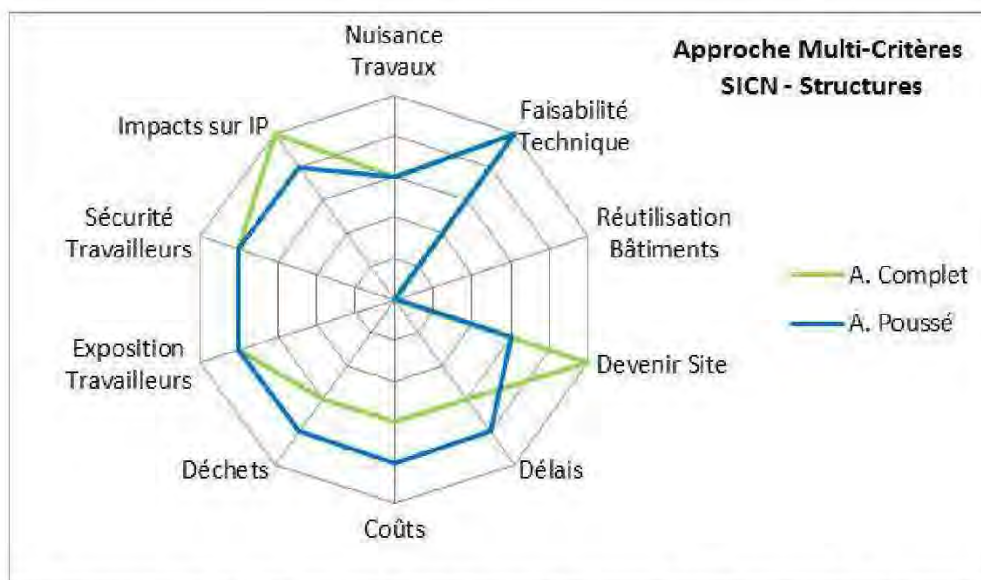
L'évaluation de ce scénario selon les critères établis peut amener des difficultés ou des contraintes, détaillées par critères, qui rendent ce scénario non adapté, et qui conduisent à proposer des scénarios alternatifs d'assainissement poussé ou proportionné aux enjeux, sur tout ou partie des structures et sols, avec des objectifs d'assainissement dont l'acceptabilité en termes d'impacts sanitaires résiduels est vérifiée.

Les opérations sont ensuite engagées, et l'état final obtenu à l'issue de celles-ci est confronté à l'objectif fixé. La révision du scénario est possible si celui-ci a été mené aussi loin que raisonnablement possible dans des conditions technico-économiques acceptables, tout en restant dans l'acceptabilité des impacts sanitaires révisés.

L'aboutissement de cette méthodologie est le déclassement des structures des locaux, bâtiments et installations, et l'acceptabilité d'un marquage résiduel limité des sols, accompagnés d'éventuelles servitudes.

Pour les structures des bâtiments nucléaires du site SICN de Veurey-Voroize, le scénario d'assainissement complet a été mis en œuvre sur l'ensemble des structures hors sol, et a conduit in fine à la démolition de tous les bâtiments, soit pendant les opérations d'assainissement, soit consécutivement à celles-ci.

L'application de ces critères pour les opérations d'assainissement des structures des bâtiments SICN de Veurey-Voroize est représentée sur la figure suivante.



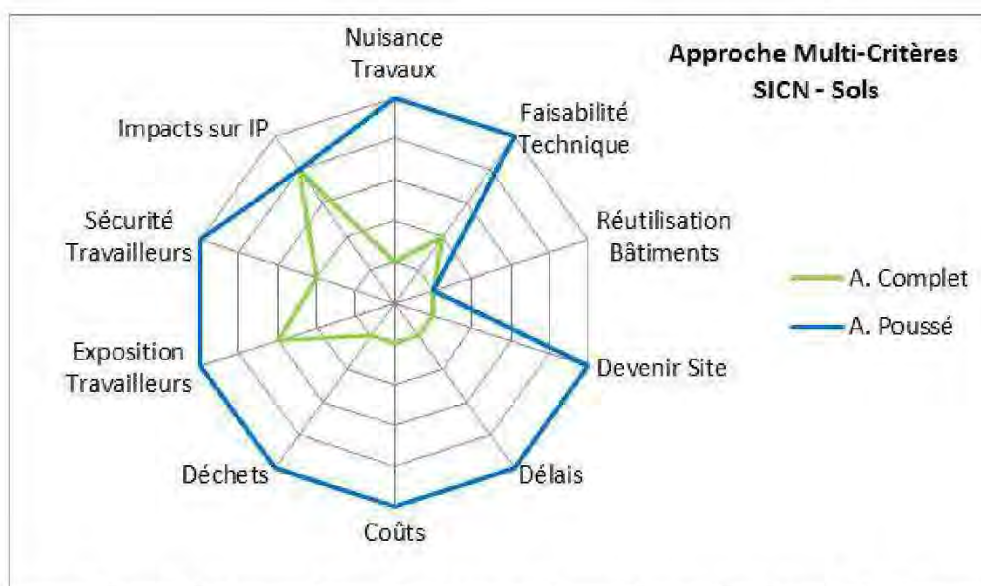
**Figure 9 : Approche multi-critères appliquée à l'assainissement des structures de bâtiments SICN**

Avec une cotation défavorable sur les critères Coûts, Délais et Quantité de déchets générés, l'assainissement complet des structures du site SICN de Veurey-Voroize apporte un gain sur le devenir de ce site et réduit sensiblement les impacts sur les intérêts protégés, les autres critères n'étant pas déterminants par rapport à ceux d'un scénario d'assainissement proportionné aux enjeux.

Pour la gestion des sols et sous-sols du site SICN de Veurey-Voroize, les raisons qui ont écarté le scénario d'assainissement complet au profit d'un scénario proportionné aux enjeux s'inscrivent en cohérence avec les critères d'évaluation de l'approche.

Les contraintes induites par le scénario d'assainissement complet, nécessitant de détourner le sens d'écoulement naturel des eaux souterraines (la nappe étant à faible profondeur), d'excaver un grand cubage de terres pour garantir l'absence de tout marquage résiduel dans les sols, et par conséquent de générer un grand volume de déchets en vue d'un stockage au CIREs, puis de remblayer le site pour permettre sa réutilisation, ont été clairement considérées comme disproportionnées par rapport aux enjeux et à la situation des impacts sanitaires résiduels.

La proposition d'un scénario alternatif, conduisant à retirer intégralement le revêtement des voiries contaminées et maintenir les sols et structures enterrées pour un impact radiologique résiduel évalué à 0,81  $\mu\text{Sv}/\text{an}$  et un risque chimique négligeable, conforte la proportionnalité aux enjeux du scénario retenu.



**Figure 10 : Approche multi-critères appliquée à la gestion des sols SICN**

Cet état final des bâtiments et des sols du site SICN de Veurey-Voroize, respecte l'article 8.3.2 de l'arrêté du 7 février 2012, et permet de prévenir les risques ou inconvénients que peut présenter l'installation pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, compte tenu notamment des prévisions de réutilisation du site, et des meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles, dans des conditions économiques acceptables.

## 4. LE RETOUR D'EXPERIENCE

### 4.1. La nature des travaux

#### 4.1.1. La description des travaux

Plusieurs types de travaux ont été réalisés pendant la phase opérationnelle du démantèlement :

- En premier lieu, des travaux préalables au démantèlement ont permis de préparer et de sécuriser les chantiers, et d'organiser les moyens logistiques et le reconditionnement des matières radioactives pour évacuation vers les propriétaires. Ils ont été principalement réalisés pendant la phase de cessation définitive d'exploitation (CDE). Les moyens logistiques ont été remplacés et réadaptés tout au long du démantèlement. Les plus importants ont été l'aménagement d'un hall d'entreposage des déchets, le remplacement de la station de traitement d'effluents, l'installation de vestiaires, le dévoiement des réseaux des utilités et les déménagements.



*Chantier de reconditionnement des déchets et aménagement de la zone travaux*

- Viennent ensuite des travaux de dépose et de conditionnement des équipements de production et des utilités (machines-outils, boîtes à gants, ventilations, tuyauteries de procédés, des alimentations électriques, des réseaux d'eau industrielle et d'air comprimé) qui ont été réalisés en préalable à l'assainissement et au démantèlement des structures de chaque bâtiment.



*Opérations de démontage de machines-outils et de boîtes à gants*

- Les opérations se sont poursuivies par des travaux de démantèlement et d'assainissement des structures des bâtiments, avec le traitement des structures de génie civil, des charpentes métalliques, des galeries et des fosses enterrées. Plusieurs scénarios ont été étudiés en fonction des spécificités des bâtiments notamment liées à la nature des matériaux et leur type de contamination pour définir le moyen de confinement le plus adapté et les outillages :
  - Dans le cas d'une contamination présente uniquement sur les surfaces au sol et dans les galeries, le bâtiment était utilisé comme confinement (exemple du chantier pilote du bâtiment C et du bâtiment A).
  - Si les structures « plafond et murs » du bâtiment devaient également être traitées, plusieurs options étaient alors analysées, afin de retenir le meilleur scénario en tenant compte de la nature des matériaux et de la tenue mécanique du bâtiment en cours de travaux, avec soit un démontage sans confinement externe après fixation de la contamination (cas des bâtiments L et G), soit la démolition sous confinement externe (cas du bâtiment F).



*Assainissement de la dalle de sol et des galeries du Bâtiment A*



*Démontage du bâtiment G*



*SAS du bâtiment F*

Des travaux de retrait de l'amiante ont également été réalisés selon les diagnostics réglementaires pendant les phases de préparation des travaux, de démantèlement ou de ré-industrialisation en fonction de l'accessibilité.

Les travaux de retrait des bitumes, des canalisations et des puisards ont été réalisés également avec analyse préalable des terres environnantes afin d'éviter toute dispersion

de contamination. Chaque tronçon de tuyauteries retiré a été isolé et parfois rempli de sable pour respecter les critères de conditionnement de l'ANDRA.

Les principaux travaux de retrait des canalisations ont été effectués entre avril 2006 et décembre 2010. D'autres travaux ont été réalisés sur cette même période :

- Des ouvrages apparents (regards, avaloirs, puits perdus, grilles de sol) présentant une mesure de contamination supérieure au bruit de fond ont été retirés.
- Des canalisations d'eaux pluviales (bâtiments L, S2 et G) ont été déposées.



*Bitumes devant bâtiment L*

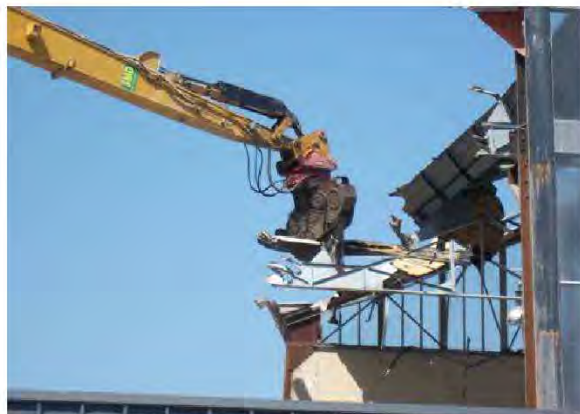


*Retrait tuyauteries rejet Isère*

En 2011 et 2012, des travaux complémentaires ont été réalisés suite à la demande de l'ASN [33] à [35]. Ces travaux concernaient différentes portions de tuyauteries (entre bâtiment A et S2, entre station O et galerie du bâtiment B, eaux pluviales) et quelques regards.

En septembre 2012, la totalité des tuyauteries présentant une contamination résiduelle a été retirée. Le 10/10/2012, l'ASN a validé le déclassement de l'ensemble des ZDN en ZDC [30].

Enfin, les travaux de ré-industrialisation ont consisté à la démolition conventionnelle des bâtiments après assainissement et déclassement en zone à déchets conventionnels à l'issue des inspections réalisées par l'ASN, et à l'aménagement des zones pour un usage industriel futur.



*Démolition conventionnelle et aménagement des zones extérieures*

#### 4.1.2. Les outillages mis en œuvre

Les travaux d'assainissement et de démantèlement ont nécessité essentiellement l'utilisation de matériels lourds de génie civil (pelle mécanique, raboteuse, moyen de levage), des matériels portatifs (coupe, ponçage, piquage, bouchardage), des dispositifs d'aspiration et de ventilation.

Afin de se prémunir de la dissémination de la contamination, tous ces équipements ont été équipés de dispositifs de confinement additionnels (exemples : adjonction d'un système d'aspiration intégrée à une raboteuse ou mise en surpression de la cabine de conduite d'une pelle mécanique).



*Raboteuse et aspiration intégrée*



*Pelle et concasseur*

#### 4.1.3. Les acteurs

Plus de trente entreprises ont participé au projet MAD/DEM de SICN parmi lesquelles les sociétés :

- **STMI** (devenue Orano DS) et ses filiales pour le démontage des équipements, l'assainissement des bâtiments C (chantier pilote), B, I, J, Z1 et la logistique,
- **SOGEDEC** (devenue ONET technologies) pour l'assainissement des bâtiments A, F, S10,
- **ENDEL** (devenue Cofely Endel) pour l'assainissement des bâtiments G, L, S1, S2 et la logistique,
- **MAINCO** (ex filiale du groupe Orano) pour les transports de déchets nucléaires,
- **SGS Qualitest** (devenue SGS Qualitest Industrie) pour le contrôle radiologique externe des surfaces assainies,
- **DALKIA** (filiale du groupe EDF) pour les services généraux du site,
- **SICN** pour le pilotage du projet.

Environ 200 000 heures opérationnelles ont été effectuées sur le site de Veurey-Voroize pour la préparation, la réalisation des travaux et l'évacuation des déchets.

#### 4.1.4. Le bilan des travaux d'assainissement

Au démarrage du projet de démantèlement du site de SICN Veurey-Voroize, il n'existait que peu de retour d'expérience en France concernant l'assainissement d'un site nucléaire, en vue d'une réutilisation pour des activités industrielles classiques.

L'ASN avait engagé un nouveau processus de déclassement des zones à déchets nucléaires (note SD3-DEM-02 [15]) qui commençait tout juste à être mis en pratique et, en parallèle, l'ANDRA ouvrait le centre de stockage des déchets très faiblement actifs. Tout était à créer et très vite des orientations ont dû être prises pour organiser le projet.

Les travaux ont été effectués par des entreprises spécialisées et suivis grâce à un plan contrôle qualité établi par celles-ci et validé par l'équipe projet SICN.

Des points d'arrêt et contrôles ont été réalisés à l'avancement des travaux pour vérifier le traitement des singularités des surfaces (fissures, inserts, plans de joint, ...) et contrôler les épaisseurs d'écroutage. En fin de travaux, des contrôles radiologiques ont été réalisés par les équipes de radioprotection SICN par échantillonnage sur les surfaces définies (et 100% sur les singularités) dans la procédure de déclassement validée par l'ASN puis par une entreprise extérieure indépendante.

A l'issue des travaux, un dossier final a été constitué pour la demande de déclassement comprenant la fiche travaux, les procès verbaux de contrôle de l'épaisseur de retrait et de traitement des singularités et les contrôles radiologiques.



## **4.2. Le bilan des déchets**

### **4.2.1. Les matières radioactives et déchets d'exploitation**

Dès le démarrage du projet de DEM, des actions de reconditionnement et de caractérisation permettant l'évacuation des matières nucléaires résiduelles ont été engagées vis-à-vis des propriétaires, afin de libérer les locaux pour réaliser les travaux.

En début d'année 2006, toutes les matières contenant de l'uranium enrichi sont évacuées. La quantité de matières radioactives évacuée vers les propriétaires est de 66 T.

Ces opérations ont également concerné les déchets issus de l'exploitation du site entreposés en attente de filières d'évacuation. Ces déchets ont été expédiés vers des filières adaptées à leur traitement comme par exemple Orano Tricastin pour les boues de station d'effluents ou SOCODEI (SOciété pour le Conditionnement des Déchets et Effluents Industriels) pour l'incinération des huiles, jusqu'à la libération du bâtiment L qui était dédié à cet entreposage.

### **4.2.2. Le processus déchets**

En parallèle du traitement de matières radioactives et des déchets d'exploitation, les actions ont été menées avec l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) pour définir la stratégie de gestion des déchets nucléaires qui seraient produits pendant les opérations de démantèlement et d'assainissement.

A partir des résultats d'investigations radiologiques réalisées, la quasi-totalité des déchets nucléaires issus des opérations de démantèlement et d'assainissement étaient classés dans la catégorie des déchets « Très Faiblement Actif » (TFA).

Une quantité significative de déchets conventionnels a été produite et évacuée vers les filières classiques.

En vue d'un stockage de ces déchets au Centre de Stockage TFA, devenu Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage de l'ANDRA, des dossiers de demande d'acceptation ont été élaborés selon la nature physico-chimique des déchets qui seraient produits par les opérations de démantèlement et d'assainissement.

Un processus « déchets » et un processus annexe dédié « transport » ont été définis couvrant les actions à réaliser depuis la zone de production du déchet (zone de travaux) jusqu'au lieu de stockage final.

Il s'agissait particulièrement de définir toute la logistique associée à la gestion des colis : moyens de manutention, lieux d'entreposage, expéditions, comptage des colis, développement d'un logiciel spécifique de gestion physique et comptabilité des matières nucléaires.

***Annexes 8 : Logigramme du processus déchets mis en place par SICN***

#### 4.2.3. Les déchets issus du démantèlement

##### **4.2.3.1. Les déchets conventionnels**

Ces déchets sont issus des zones à déchets conventionnels (ZDC).

Ils ont été produits dans les zones du site utilisées pour des activités non nucléaires, telles que des activités de bureaux, de gestion de site et celles liées au service médical et à la restauration du personnel.

Une part importante de déchets conventionnels provenait de la déconstruction des structures des bâtiments après assainissement et déclassement en zones à déchets conventionnels à l'issue des inspections réalisées par l'ASN. Ces déchets ont été très majoritairement réutilisés sur place dans le cadre du réaménagement des zones.

Au total, la quantité de déchets conventionnels évacués (non réutilisés) a représenté 1 200 tonnes, tandis que la quantité réutilisée sur site (essentiellement des bétons et gravats concassés issus de la démolition des bâtiments pour le comblement des fosses et des galeries techniques) a représenté 11 000 tonnes.

##### **4.2.3.2. Les déchets nucléaires**

Ces déchets sont issus de locaux ou surfaces classés zones à déchets nucléaires (ZDN).

A l'issue de la caractérisation radiologique, les colis de déchets sont classés :

- en catégorie TFA : déchets de Très Faible Activité pour lesquels l'activité totale en uranium est inférieure ou égale à 100 Bq/g de déchets en uranium total,
- en catégorie FA : déchets de Faible Activité pour lesquels l'activité totale en uranium est supérieure à 100 Bq/g et inférieure à 185 Bq/g de déchets en uranium total.

Il s'agit essentiellement de divers déchets solides (métalliques, gravats...), de boues de centrifugation, de terres de diatomées et d'huiles. Ces déchets ont été générés soit par les opérations de MAD/DEM (rabotage, retrait des ventilations...), soit issus de l'exploitation du site traités dans le cadre de la phase de MAD/DEM.

Les modes de génération de déchets sont regroupés par activités génératrices de déchets. Ils sont explicités dans les tableaux ci-après.

Déchets générés par les opérations de MAD/DEM dans les ZDN :

- des bâtiments : A, B, C, F, G, I, I1, J, K5, L, N, N1, S1, S2, S6, S10,
- des réseaux de fluides et de galeries entre bâtiments.

<b>Matières entrantes</b>
Gants
Papiers
Chiffons
Surbottes
Vinyles
Filtres

<b>Déchets générés</b>
Déchets technologiques
Déchets TFA (ferraille, gravats, terre)
Déchets FA (ferraille, plastiques)
Huiles entières
Huiles de coupe (reliquat de phase d'exploitation)
Terres de diatomées (reliquat de phase d'exploitation)

Déchets générés par l'exploitation en phase MAD/DEM de la station de traitement S2 :

<b>Matières entrantes</b>
Gants, papiers, chiffons
Eaux uranifères du site entier

<b>Déchets générés</b>
Déchets technologiques
Boues de centrifugation humides puis déshydratées

Les déchets nucléaires ont été évacués vers différents exutoires pour un stockage ou un traitement préalable à leur stockage, en fonction de leurs caractéristiques :

- CSTFA / CIRES : Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage,
- SOCATRI : Société auxiliaire du Tricastin, INB 138 située sur le site Orano Tricastin pour un traitement préalable à un stockage au CIRES,
- CENTRACO : Centre nucléaire de traitement et de conditionnement, INB 160 située sur la plateforme de Marcoule, pour un traitement préalable à un stockage au CIRES,
- STD PIE : Station de Traitement des Déchets, Installation Individuelle située sur le site Orano Tricastin pour un traitement préalable à un stockage au CIRES.

La quantité de déchets nucléaires issus du démantèlement et transportés à l'ANDRA pour stockage a été d'environ 9 000 tonnes de déchets TFA et 17 tonnes de déchets FA.

- 90% des déchets TFA ont été directement conditionnés sur site dans le cadre des 17 dossiers d'acceptation réalisés et obtenus par SICN.
- 10% des déchets TFA, non conditionnés sur place, et l'intégralité des déchets FA, ont transité par les unités de SOCATRI, SOCODEI et la STD PIE qui disposaient des équipements pour traitement préalable et conditionnement avant envoi à l'ANDRA.

Environ 12 000 colis ont ainsi été constitués, en conformité avec les dossiers d'acceptation, et 557 transports ont été organisés depuis le site de Veurey-Voroize.

Le bilan global des déchets des opérations de MAD/DEM des INB n°65 et 90 est détaillé ci-dessous :

SITE - EXUTOIRE	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL PROJET
TONNAGE	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)	Masse (t)
<b>BILAN TFA</b>													
Direct vers CSTFA			135	621	673	594	3837	2028	310	159			8357
SOCATRI exp ANDRA pour SICN						24				20			44
SOCODEI exp ANDRA pour SICN					9	4					0,6		14
STD PIE exp Andra pour SICN				148	105	22		116	34	25			450
<b>BILAN DECHETS DANGEREUX TFA-AMIANTE</b>													
Déchets amiante TFA							36	113	6	21			176
<b>BILAN FA</b>													
SICN--> STD(FA)				3,674							2		6
STD PIE exp Andra pour SICN-FA													10
<b>BILAN TRANSPORT TFA ET FA</b>													
Transport Malinco			11	46	57	50	223	134	20	14	2		557
<b>BILAN MATIERES NUCLEAIRES -IRSN</b>													
Bilan des MN IRSN HC (kg)	21032	1471	289	227	290	264	282	28					23883
Bilan des MN EURATOM SC (kg)	41713	709	25										42447
<b>BILAN DECHETS CONVENTIONNELS</b>													
Bilan des DC-DIB			5	19	24	269	18	60	558	73	20		1046
Bilan des DC-DIS									0,2				0,2
Bilan des DC-Amiante						4	45		83	8,8			141
Gravats recyclés (broyés) réutilisés sur site										10350	750		11100
<b>REPARTITION EMBALLAGES TFA</b>													
BIG BAG INERTES			382	370	510	397	3451	1406	268	125			6909
BIG BAG TECHNOS			72	786	260	190	380	635	33				2356
FUT METALLIQUE			83				110	80	1				274
PANIERES GRILLAGES			65	258	262	124	200	282	27	2			1220
5 M3 INJECTABLES				6	20	27	4	22	4				83
6 M3 COMPACTABLES						6	9	26					41
ISO 1/2 Hauteur PERDU								6					6
PIECES UNITAIRES				21	37	94	14	105	21	10			302
TOTAL EMBALLAGES			602	1441	1089	838	4168	2562	354	137			11191

Tableau 2: Synthèse des déchets issus des travaux de démantèlement

### 4.3. Le bilan radioprotection

#### 4.3.1. Surveillance de l'exposition externe individuelle des travailleurs

Afin de s'assurer de la protection efficace des travailleurs affectés à la réalisation des opérations de MAD/DEM, un suivi de l'exposition radiologique, du personnel et des entreprises extérieures, a été mis en place (en conformité avec le code de la santé publique).

Le suivi de l'exposition radiologique externe a été réalisé à partir du résultat de la dosimétrie passive de SICN pour ses salariés et de celle des employeurs des personnels des entreprises extérieures.

Le bilan de l'exposition de tous les intervenants, issu des données des bilans annuels des INB n° 65 et 90 sur la période 2006-2012 [36] à [42], est synthétisé ci-dessous :

#### *Annexes 9 : Bilans annuels des INB n° 65 et 90 (2008-2012)*

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nombre de personnes SICN surveillées	16	13	9	7	6	6	4
Dose moyenne résultant de l'exposition professionnelle des salariés SICN (mSv)	0	0	0	0	0	0	0
Dose maximale en mSv (exposition interne et externe)	0	0	0	0	0	0	0
Nombre de personnes sous-traitantes surveillées	91	115	168	161	135	20	7
Dose moyenne résultant de l'exposition professionnelle des salariés des sous traitants (mSv)	0	0	0	0	0	0	0
Dose maximale mSv (exposition interne et externe)	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 3 : Bilan de l'exposition externe individuelle**

La valeur « 0 » correspond à la limite de détection des dosimètres.

Le niveau réglementaire maximal de dose du personnel directement exposé aux rayonnements ionisants est fixé à 20 mSv sur 12 mois consécutifs pour le personnel de catégorie A et à 6 mSv pour le personnel de catégorie B.

L'objectif de SICN de rester inférieur au seuil de développement des dosimètres individuels (0,1 mSv), soit 1,2 mSv/an sur 12 mois, a été atteint. Pour mémoire, en France, l'exposition annuelle moyenne à la radioactivité naturelle est de 2,4 mSv.



Chaque année, de 2006 à 2012, l'exposition moyenne mesurée en continu dans les bâtiments (hors bruit de fond de la radioactivité naturelle), était de l'ordre de 330  $\mu$ Sv par trimestre, équivalent à une exposition horaire moyenne de  $330 \times 4 / 24 \times 365 = 0,15 \mu$ Sv dans les bâtiments.

Le temps de présence du personnel en zone réglementée et exposée étant au égal à 6 heures par jour, 200 jours/an, cela donne une dose annuelle ajoutée de  $200 \times 6 \times 0,15 = 180 \mu$ Sv (par an)

Par comparaison, l'exposition aux rayonnements naturels sur le site est de l'ordre de 800  $\mu$ Sv/an. Par conséquent, l'exposition aux rayonnements ionisants du personnel affecté à la réalisation des opérations de MAD/DEM des INB n° 65 et 90 a été négligeable pendant toute la durée des opérations.

En dose cumulée par l'ensemble du personnel affecté à la réalisation des opérations de MAD/DEM (7 années de travaux), avec un effectif moyen de 35 personnes réellement présentes sur le site SICN et exposées aux rayonnements ionisants, la dose efficace s'élève à 12 Hommes.mSv.

#### 4.3.2. Suivi de l'exposition interne

L'absence d'exposition interne a été vérifiée en temps réel par les dispositifs de contrôle atmosphérique implantée sur les zones de travail. De plus le personnel a été soumis à une surveillance médicale de l'incorporation interne par mesure en différé sur des prélèvements urinaires.

Aucun incident d'exposition interne n'a été détecté sur la période 2006 à 2012 par les dispositifs de surveillance radiologique de chantiers. Le service médical, en charge de la surveillance de l'exposition interne, n'a pas révélé de dose efficace engagée pour l'ensemble des résultats.



#### **4.4. Le bilan de la surveillance du site**

Pendant toute la période des travaux, SICN a assuré la surveillance de l'environnement au travers de son programme mis en place selon les Règles Générales de Surveillance et d'Exploitation (RGSE).

Conformément à la réglementation INB, un bilan annuel a été réalisé chaque année de 2006 à 2012 ([36] à [42]) et présenté à l'ASN. Depuis 2008, ce bilan a été publié conformément à l'article L 125-15 du code de l'environnement.

La surveillance de l'environnement du site concernait les éléments détaillés ci-après:

- **les eaux souterraines :**

Au total, 17 ouvrages permettaient de surveiller les eaux souterraines à l'intérieur du site et 7 ouvrages à l'extérieur du site (3 piézomètres et 4 puits industriels).

Les paramètres mesurés étaient les suivants :

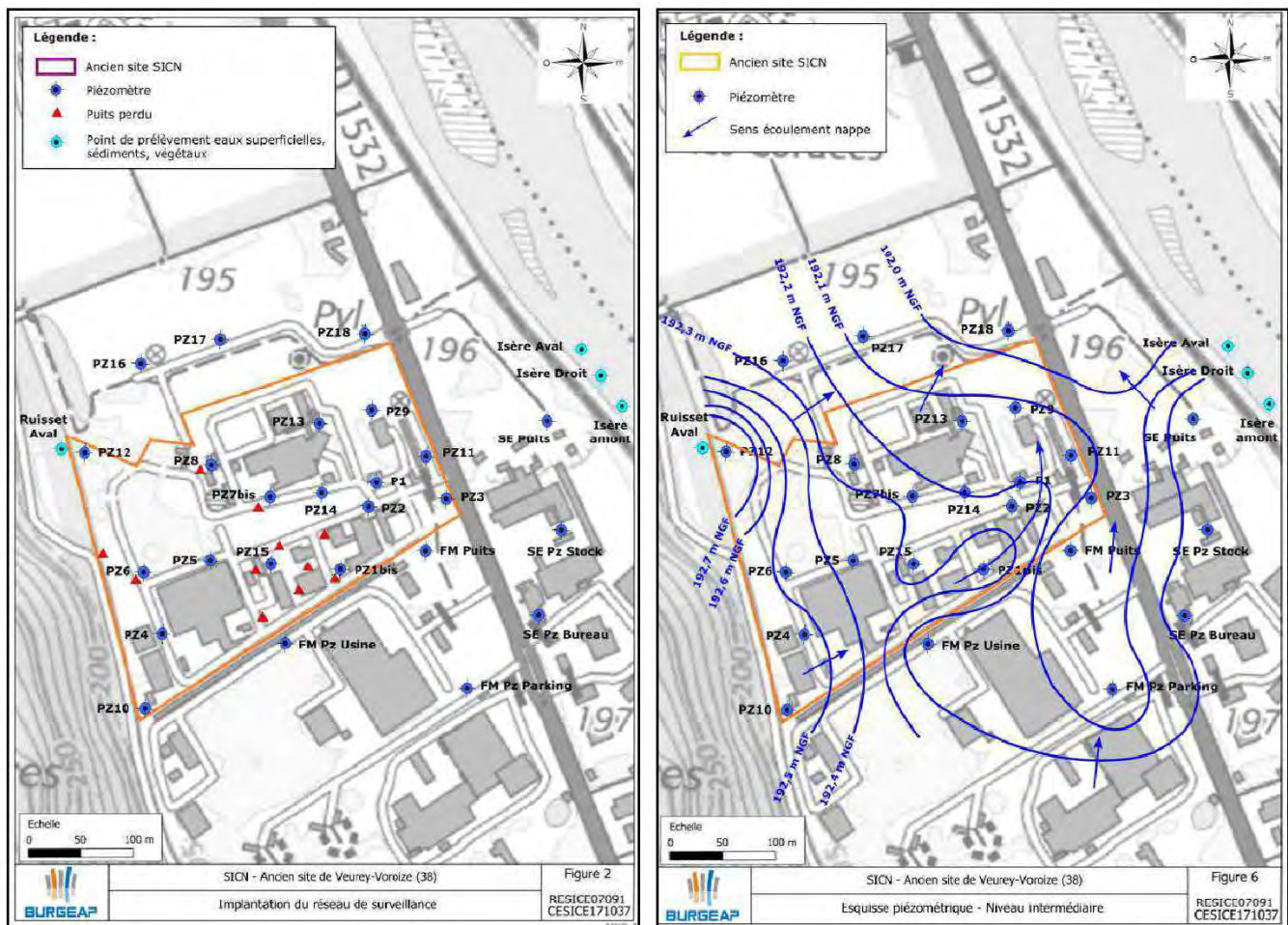
- sur la majorité des piézomètres : COHV, métaux (chrome, cuivre, nickel, zinc), uranium, pH, conductivité, température.
- pour le piézomètre situé sur le parking extérieur : hydrocarbures, pH, conductivité, température.

- **les eaux superficielles, les végétaux et les sédiments** du Ruisset et de l'Isère. Les paramètres analysés étaient l'uranium et les métaux.

- **la surveillance de l'exposition externe dans l'environnement**

Deux types de mesures assuraient le contrôle du niveau de l'exposition externe dans l'environnement

- la mesure ponctuelle mensuelle de débit de dose,
- la mesure de l'ambiance quantifiée par des témoins de zones, films dosimétriques exposés en continuité pendant un trimestre.



**Figure 11 : Implantation des piézomètres et sens d'écoulement de la nappe**

Les résultats de l'ensemble des mesures réalisées pendant les travaux de démantèlement et d'assainissement (2006-2012) sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

	Eaux souterraines			Ruisset	Isère	Exposition externe Dosimétrie
	Métaux	COHV	Uranium			
2006	Toutes C° < LQ sauf P2 mais C° < VCI usage sensible	- C° < VCI usage sensible - Marquage du puits P2 C° > Vci non sensible usage non sensible	- C° Niveau très faible - Marquage pour PZ7* et P2** (env 400 µg/l)	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	L'exposition externe du public en limite de site est inférieure aux limites réglementaires
2007	Toutes C° < VCI usage sensible	- C° < VCI usage sensible - PZ7 marquage mais C° < VCI usage non sensible - Marquage du puits P2 C° > Vci non sensible	- C° Niveau très faible - Marquage sur PZ7 * (env 380 µg/l)	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	L'exposition externe du public en limite de site est inférieure aux limites réglementaires
2008	Toutes C° < VCI usage sensible	- C° < VCI usage sensible - PZ7 marquage mais C° < VCI usage non sensible - Marquage du puits P2 C° > Vci non sensible	- C° Niveau très faible - Marquage sur PZ7 * (env 800 µg/l)	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	L'exposition externe du public en limite de site est inférieure aux limites réglementaires
2009	Toutes C° < VCI usage sensible	- C° < VCI usage sensible - Marquage du puits P2 C° > Vci non sensible	- C° Niveau très faible - Marquage pour puits P2** (env 200 µg/l)	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	L'exposition externe du public en limite de site est inférieure aux limites réglementaires
2010	Toutes C° < VCI usage sensible	- C° < VCI usage sensible - Marquage du puits P2 C° > Vci non sensible	- C° Niveau très faible - Marquage sur PZ6 (env 140 µg/l)	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	L'exposition externe du public en limite de site est inférieure aux limites réglementaires
2011	Toutes C° < VCI usage sensible	- C° < VCI usage sensible	- C° Niveau très faible - Marquage sur PZ6 (env 320 µg/l)	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	L'exposition externe du public en limite de site est inférieure aux limites réglementaires
2012	Toutes C° < VCI usage sensible		- C° Niveau très faible - Marquage sur PZ12 (env 200 µg/l)	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	Aucun impact sur - sédiments - végétaux - eau	L'exposition externe du public en limite de site est inférieure aux limites réglementaires

**Tableau 4 : Bilan de la surveillance de l'environnement du site 2006-2012**

*C° : concentrations*

*LQ : Limite de quantification*

*VCI à usage sensible : valeur guide pour une utilisation résidentielle avec potager.*

*VCI à usage non sensible : valeur guide pour une utilisation industrielle.*

*\* problème détecté sur PZ7 - création d'un nouveau PZ7bis en 2009*

*\*\* puits P2 comblé fin 2010*

Le bilan de la surveillance de l'environnement réalisé sur la période 2006-2012, montre que les travaux de démantèlement et d'assainissement n'ont pas eu d'impact sur :

- les eaux superficielles, les sédiments et les végétaux du Ruisset et de l'Isère,
- l'exposition externe du public,
- concernant la nappe, les marquages en uranium et COHV préexistaient aux travaux de démantèlement. Le démantèlement n'a pas modifié significativement ces marquages.

#### **4.5. Les inspections et incidents déclarés**

Chaque année, la DGSNR, puis l'ASN, a réalisé plusieurs inspections par thème (exploitation, travaux, déchets, transports et déclassé) pour vérifier la mise en œuvre des processus. Au total 23 inspections ont été réalisées pendant la période 2003-2012.

Le traitement des écarts a conduit SICN à la déclaration de 9 événements significatifs dont quatre de niveau 1.

Date	Evènement	Classement INES
14/01/2004	Incident d'exposition interne d'un agent SICN	Niveau 0
13/04/2005	Non-respect d'une condition d'exploitation de l'atelier Pastillage	Niveau 1
14/09/2006	Perte du report de la Détection Automatique Incendie au poste de garde	Niveau 1
03/01/2007	Dépassement de la périodicité d'un Contrôle et Essai Périodique	Niveau 0
03/06/2008	Non-respect d'une prescription de sûreté relative à la criticité	Niveau 1
14/05/2009	Dysfonctionnement des coffrets électriques de chantier	Niveau 0
19/11/2009	Non-conformité sur un chantier sous-traité	Niveau 0
24/03/2010	Non-respect des règles générales de surveillance et d'entretien	Niveau 1
23/06/2011	Présence d'une canalisation contaminée résiduelle (évacuée depuis)	Niveau 0

**Tableau 5 : Synthèse des événements déclarés**

Par ailleurs, deux situations particulières ont conduit l'ASN à prendre des décisions prescriptives envers SICN pour l'évacuation des huiles contaminées du site et la réalisation de travaux complémentaires de démantèlement de tuyauteries enterrées.

## 5. L'ETAT FINAL DU SITE APRES TRAVAUX

Ce paragraphe décrit l'état actuel du site SICN, en précisant les caractéristiques pour les différents éléments qui le composent, à savoir :

- des structures de génie civil ayant fait l'objet d'opérations d'assainissement radiologique,
- des installations non nucléaires maintenues en exploitation et faisant l'objet d'un classement de type ICPE,
- des sols laissés en place,
- des eaux souterraines circulant à l'aplomb du site.

### 5.1. Les structures de génie civil

A la fin des travaux de démantèlement et d'assainissement, toutes les structures de génie civil restantes du site (bâtiments, galeries, voies d'accès, puisard et canalisations) se retrouvent dans un état radiologique conforme aux critères validés par l'ASN permettant le déclassement de toutes les zones à déchets nucléaires (ZDN) en zones à déchets conventionnels (ZDC).

Le tableau suivant précise l'état final radiologique des bâtiments ayant abrité une activité nucléaire, pour lesquels des opérations d'assainissement ont été réalisées pour obtenir leur déclassement par l'ASN.

Bâtiment	Critère assainissement		Résultats après assainissement	
	Contamination surfacique (Bq/cm <sup>2</sup> )	Contamination massique (Bq/g)	Contamination surfacique (Bq/cm <sup>2</sup> )	Contamination massique (Bq/g)
A	0,4	1	<0,4	<1
B	0,4	1	<0,4	<1
C	0,4	1	<0,4	<1
G	0,4	1	<0,4	<1
I, I1	0,4	1	<0,4	<1
J	0,4	1	<0,4	<1
Z1	0,4	1	<0,4	<1
N, N1	0,4	1	<0,4	<1
S1, S6,S2,S10	0,4	1	<0,4	<1
Cuves de la station S1	0,4	1	<0,4	<1
L	0,4	1	<0,4	<1
K5	0,4	1	<0,4	<1
F	0,4	1	<0,4	<1
Galeries bâtiment A	0,4	1	<0,4	<1
Galeries bâtiment G	0,4	1	<0,4	<1

Tableau 6 : Etat radiologique des bâtiments assainis

Dans le cadre de la ré-industrialisation du site, l'ensemble du génie civil hors sol de ces bâtiments a été déconstruit à l'exception du bâtiment N du fait de sa réutilisation non nucléaire.

Les volumes délimités par les structures de génie civil enterrées, comme les galeries techniques ou les rétentions, ont été comblés par des matériaux conventionnels pour permettre la ré industrialisation de leur terrain d'emprise.

Concernant les canalisations et puisards, l'ensemble des circuits ayant véhiculé de l'eau uranifère a été retiré.

Enfin, l'aménagement des aires goudronnées du site a été réalisé pour permettre la circulation future.



*Photos du site (Septembre 2013)*

***Annexe 10 : Plan de l'état final du site après travaux (bâtiments déclassés et déconstruits)***

**5.2. Les Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE) et IOTA**

A la fin des opérations de MAD/DEM, des installations non nucléaires subsistent sur le site SICN et sont exploitées sous le statut d'ICPE (Installations Classée Pour l'Environnement) ou de IOTA (Installation, Ouvrage, Travaux, Aménagement soumis à autorisation ou à déclaration par la législation sur l'eau).

Il s'agit de :

- la chaufferie constituée de 3 chaudières gaz d'une puissance de 7,44 MW située dans le bâtiment S5 : ICPE classée en rubrique 2910-A soumise à déclaration / installations de combustion fonctionnant au gaz, au fioul ou mixte fioul gaz,

- la station de traitement des effluents du bâtiment S12 utilisée pour la neutralisation des eaux chimiques : ICPE soumise à autorisation sous la rubrique 2750 / Station d'épuration collective d'eaux résiduaires industrielle en provenance d'au moins une installation classée,

- le puits de pompage dans la nappe : activité classée en rubrique 1.1.1.0 soumise à déclaration au titre de la nomenclature « eau » IOTA utilisée dans le cadre de l'exploitation d'une ICPE / Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.

Ces trois installations font l'objet d'autorisations d'exploitation reprises par la société SOFRADIR depuis mai 2016.

### 5.3. Les sols

#### 5.3.1. Analyses des sols réalisées avant les travaux de MAD/DEM (2002-2005)

Avant le démarrage des opérations de MAD/DEM, 129 sondages ont été réalisés, aussi bien dans l'enceinte du site que dans son environnement proche (50 m autour du site). Sur ces 129 sondages, 462 analyses chimiques et 230 analyses en uranium pondéral ont été réalisées à des profondeurs comprises entre 0 et 5 mètres.

La synthèse des résultats (Rapports [43] à [47]) est présentée dans les tableaux suivants. Seules les concentrations significatives en substances recherchées, dont la liste a été établie à partir de l'historique d'exploitation du site et de demandes complémentaires de l'autorité, sont indiquées dans les tableaux ci-dessous. Elles sont exprimées en ppm, ce qui correspond à une teneur en milligramme de substance recherchée par kilogramme de matière dans laquelle elle est présente (terre).

Les zones indiquées dans le tableau suivant correspondent aux sondages repérés sur les plans du site en annexe 5a :

- Aires goudronnées entre bâtiment A et I1 : sondages S20, S30 et S36
- Aire goudronnée entre bâtiment A et I1/I2 : sondage S36
- Sud poste transformateur P1 : sondage S1
- Nord-Est Bâtiment C : sondage S4

Substances chimiques mesurées	Hydrocarbures totaux	Métaux				PCB*	COHV
		Chrome	Cuivre	Nickel	Zinc		
Zone du site	Aires goudronnées entre bâtiment A et I1 Aire goudronnée Sud de P2	Aire goudronnée entre bâtiment A et bâtiment I1/I2				Sud poste transformateur P1	Nord est bâtiment C
Valeurs prises en compte pour les calculs de risques chimiques et radiologiques (ppm)	490	120	802	57	137	0,55	0,09 pour tétrachloroéthylène (PCE)
VDSS (1) (ppm)	2500	65	95	70	4500	0,05	3 pour tétrachloroéthylène (PCE)
VCI (2) usage sensible (ppm)	5000	130	190	140	9000	0,1	6 pour tétrachloroéthylène (PCE)
VCI (3) usage non sensible (ppm)	25000	7000	950	900	pas de valeurs limite	17	5300 pour tétrachloroéthylène (PCE)

Tableau 7 : Résultats des analyses des sols

\* somme des PCB

Les zones marquées sont très limitées en surface (zones locales spécifiques) et non représentatives de la qualité générale des sols :

- La source primaire de marquage des sols par des métaux provient d'un entreposage de pièces métalliques qui a été enlevé.
- Les aires goudronnées marquées en métaux et hydrocarbures totaux ont été complètement retirées dans le cadre des opérations de MAD/DEM.
- La source primaire de marquage des sols par des PCB provient du transformateur électrique P1 qui a été retiré à la fin des travaux de démantèlement et d'assainissement du site SICN.
- Les marquages de sols en hydrocarbures totaux, en métaux (Nickel et Zinc) et en COHV sont inférieurs aux VDSS correspondantes.

Concernant les marquages en uranium, les zones indiquées dans le tableau suivant correspondent aux sondages et zones repérées sur les plans du site en annexe 5a et 5b :

- Aire S6 : sondages S28, S29, S40 à S52,
- Extrémité Nord-Ouest du site : sondage R21
- Zone Pz6 : sondage R11
- Nord-Ouest S1 : sondage R27
- Ouest Ulis : sondage R4

Substances chimiques mesurées	Uranium				
	Zone S6	Extrémité nord ouest du site (PZ12)	PZ6	nord ouest S1	ouest Ulis
Valeurs prises en compte pour les calculs de risques chimiques et radiologiques (ppm)	35,8	178	18	12	13

Tableau 8 : Résultats en uranium dans les sols

- (1) Une Valeur de Définition Source Sol est une valeur guide française spécifique à une substance chimique, utilisée dans la cadre de la méthode nationale d'évaluation simplifiée des risques, qui permet de définir l'éventuelle source de pollution constituée par un sol au regard de la substance chimique.
- (2) Une Valeur de Constat d'Impact est une valeur guide française spécifique à une substance chimique, utilisée dans la cadre de la méthode nationale d'évaluation simplifiée des risques, qui permet de constater l'impact de la pollution d'un milieu (sols, eaux superficielles ou souterraines) en fonction de son usage, sensible (résidentiel avec potager) ou non sensible (industriel).

Cette caractérisation initiale avant travaux a servi de référence pour la constitution du dossier « Aires extérieures » [18].

### 5.3.2. Analyses de sols réalisées pendant et après les travaux de MAD/DEM (2006-2009)

La caractérisation des sols s'est poursuivie durant les travaux de MAD/DEM, afin de compléter la connaissance de l'état du sous-sol, notamment sous les bâtiments et à proximité des réseaux enterrés. En effet, lors des campagnes initiales, pour des raisons de sécurité ou des contraintes techniques (par exemple : perte de confinement ou risques liés aux travaux à proximité des réseaux transportant des fluides procédés) ces investigations n'avaient pas été possibles.

Au fur et à mesure de l'avancement des chantiers, des investigations ont donc été réalisées en périphérie des réseaux de tuyauteries en pleine terre déposés, des regards et avaloirs des réseaux en pleine terre et des puits perdus.

Des prélèvements ont été également réalisés au-dessous d'aires goudronnées et de dalles de bâtiments, dont l'assainissement a conduit à devoir les retirer, et à l'aplomb des singularités traversantes (retirées) présentes sur les dalles de bâtiment assainis.

La caractérisation de ces zones non accessibles lors du diagnostic initial (annexe 5c) a consisté en une mesure de débit de dose à 1 m au dessus de la zone mise à jour, un dépistage radiologique à l'aide d'un appareil de mesure, et des prises d'échantillons pour des analyses en laboratoire. Au total 356 analyses en uranium ont été réalisées sur les zones mises à jour. Les résultats de ces analyses (Rapports [48] et [49]) ont permis de montrer que :

- 236 échantillons présentaient des concentrations en uranium inférieures au bruit de fond géochimique local.
- 120 échantillons présentaient des concentrations en uranium supérieures au bruit de fond géochimique local et du même ordre de grandeur que ceux réalisés lors de la caractérisation initiale avant travaux.

### 5.3.3. Bilan des prélèvements et mesures réalisées

Au total, 586 analyses en uranium ont été effectuées sur l'ensemble des sols du site.

#### *Annexe 5, Localisation des investigations réalisées avant et pendant les travaux*

**En conclusion, l'état final du site après les travaux de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement est compatible avec les données d'entrée de l'étude d'impact du dossier « Aires extérieures » [18].**

**Le dossier « Aires extérieures » [18] a été validé par l'ASN le 8 décembre 2008.**

**L'ASN a donné son accord en juillet 2012 sur le dossier récapitulatif de l'état final du site incluant la demande d'instauration de Servitudes d'Utilité Publiques (SUP).**

**Le dossier d'instauration de SUP accompagnant la mesure de déclassement des INB n° 65 et 90 du site SICN de Veurey-Voroize est en cours de traitement par les services de la Préfecture de l'Isère.**

#### **5.4. Les eaux souterraines**

Le suivi des paramètres de la qualité des eaux de nappe à l'aplomb du site SICN a mis en évidence avant le démarrage des travaux de MAD/DEM un marquage de celles-ci en Composés Organiques Halogènes Volatils (COHV) et en uranium. Ces résultats ont conduit à réaliser une étude hydrogéologique en 2009 [50], mise à jour en 2013 [51].

Cette étude consiste en la modélisation précise des écoulements souterrains pour différentes conditions hydrodynamiques et d'usages de la nappe, afin de déterminer le fuseau maximal de directions d'écoulement des panaches polluants (uranium et COHV). Confronté aux usages de la nappe extérieurs au site, ce fuseau déterminera les zones proposées pour les restrictions de pompage et d'usage de l'eau souterraine dans le cadre des SUP.

L'ensemble des mesures de surveillance sur et hors site couplé à la modélisation numérique des écoulements de nappe au droit et à proximité du site SICN a permis de déterminer des enveloppes spatiales dans lesquelles les concentrations en uranium et en COHV sont supérieures à des valeurs guides.

L'étude hydrogéologique vise à déterminer :

- le modèle de propagation des substances dans la nappe ;
- les étendues avérées ou potentielles du marquage de la nappe au-delà des limites du site.

Afin de confirmer la pérennité de la validité de l'étude hydrogéologique [50] et [51], une mise à jour de l'enquête de quartier a été établie en février 2018 [52].

Il s'agissait d'identifier les évolutions des prélèvements (construction de nouveaux ouvrages, évolution des volumes annuels des prélèvements, fermeture de puits...) dans cette nappe depuis la dernière enquête de quartier (réalisée en 2009 puis mise à jour en 2013), et d'en tirer une conclusion sur la conservation de la validité de l'étude hydrogéologique. Cette enquête a constitué également l'un des éléments pris en compte pour l'établissement des servitudes d'utilité publique qui sont en cours d'instauration, sur le site SICN de Veurey-Voroize.

La seule évolution significative constatée lors de la mise à jour de l'enquête de quartier est l'augmentation du volume annuel maximum prélevé au niveau du pompage Sintertech (2012-2013).

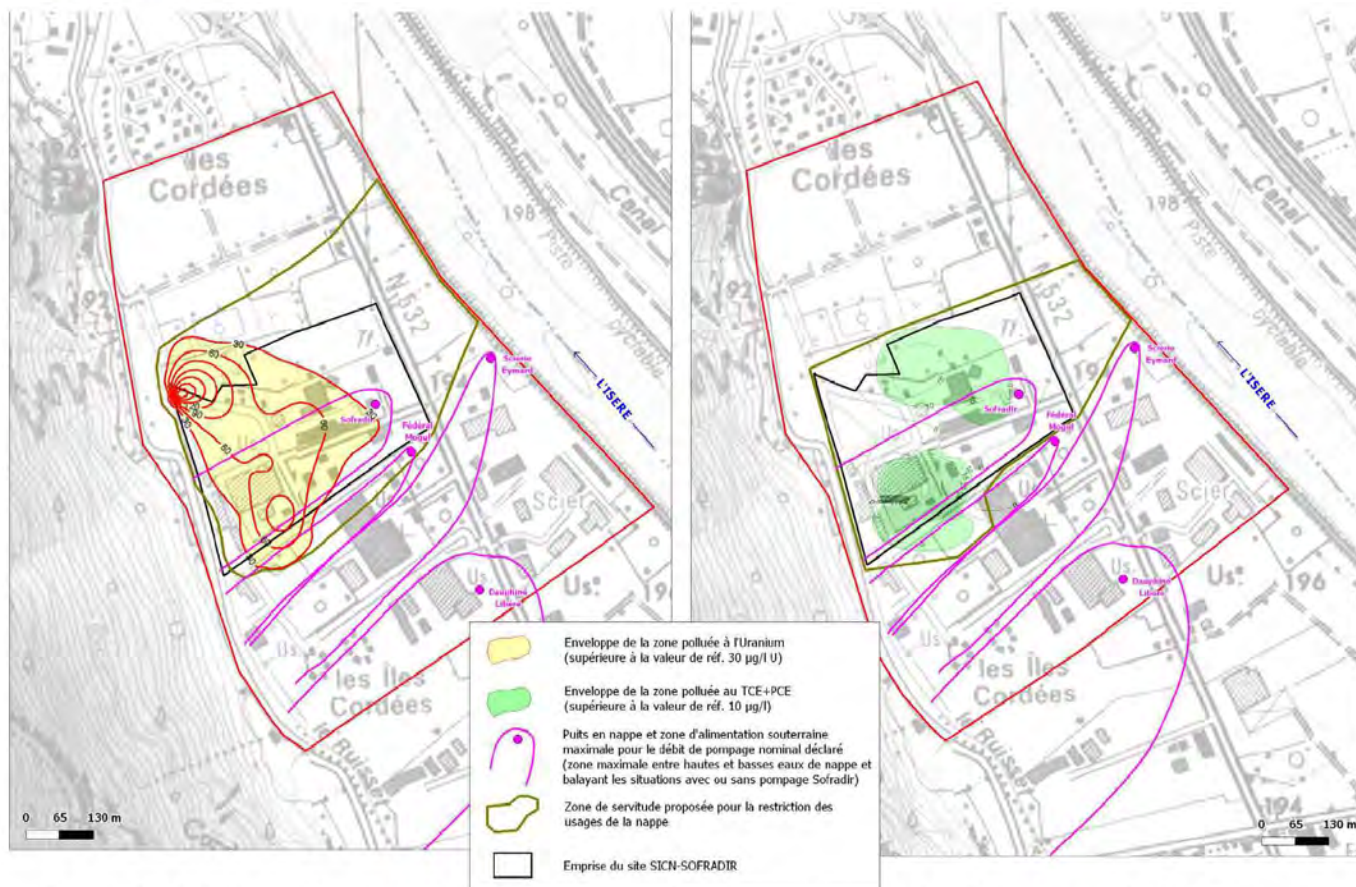
Il n'a pas été constaté d'évolution des écoulements souterrains de la nappe ni de modification de la diffusion des panaches de solvants chlorés et d'uranium entre 2009 et 2018.

La figure 12 présente les résultats de simulation des modélisations de dispersions d'uranium et de COHV en nappe dans le cas le plus pénalisant des configurations étudiées :

- période de haute ou de basses eaux,
- pompage en nappe par l'entreprise SOFRADIR (sur le site SICN) en fonctionnement ou non.

Suite aux résultats de modélisation, deux périmètres de servitudes pour les usages ou surveillance de la nappe ont été proposés :

- périmètre rapproché autour de la zone impactée (limite verte sur les figures suivantes),
- périmètre élargi autour du périmètre rapproché (limite rouge sur les figures suivantes).



**Figure 12 : Résultats de la simulation hydrodispersive / Enveloppe des panaches d'uranium et de COHV en nappe**

#### 5.4.1. Bilan quadriennal : 2013-2016

A la fin des travaux en 2012, la surveillance des eaux souterraines a été maintenue à une fréquence trimestrielle, puis semestrielle à partir de 2017 en prévision du futur arrêté de servitudes d'utilité publique.

L'analyse des résultats de la surveillance des eaux souterraines effectuée entre 2013 et 2016 a fait l'objet d'un bilan quadriennal [53] afin d'exploiter les résultats de la surveillance environnementale et si nécessaire l'adapter aux évolutions constatées.

##### **5.4.1.1. Analyse des cartes piézométriques :**

L'analyse des cartes piézométriques et de l'évolution du niveau piézométrique sur l'ensemble des ouvrages lors des campagnes de suivi permet de confirmer :

- le sens d'écoulement de la nappe : l'écoulement local s'établit vers l'Est (à partir du pied des coteaux des contreforts du Vercors) puis vers le Nord aux abords de l'Isère,
- les variations piézométriques observées sont similaires pour l'ensemble des ouvrages, démontrant ainsi l'homogénéité de la nappe. Les amplitudes maximales mesurées sur la période montrent un battement de l'ordre de 1 m environ,
- par rapport à l'état piézométrique de 2009 présenté dans le rapport d'étude hydrogéologique ), les courbes piézométriques, le sens d'écoulement et le gradient sont similaires. Aucun changement majeur n'est donc constaté,
- les cartes piézométriques ne montrent pas particulièrement de zones de rabattement.

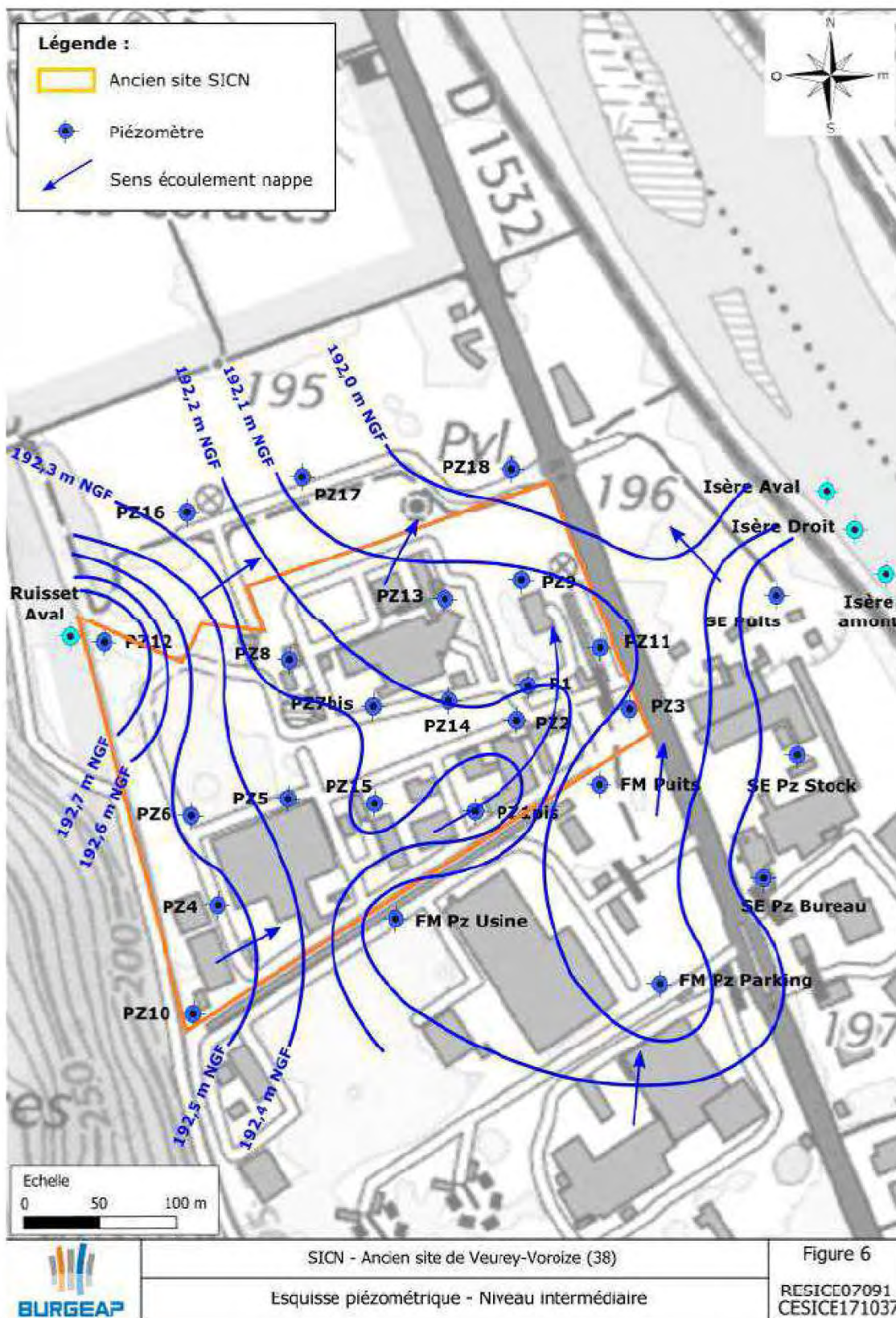


Figure 13: Esquisse piézométrique

**SICN VEUREY-VOROIZE**

#### 5.4.1.2. Analyses en uranium

Le texte de référence concernant la présence d'uranium dans les eaux est la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [54].

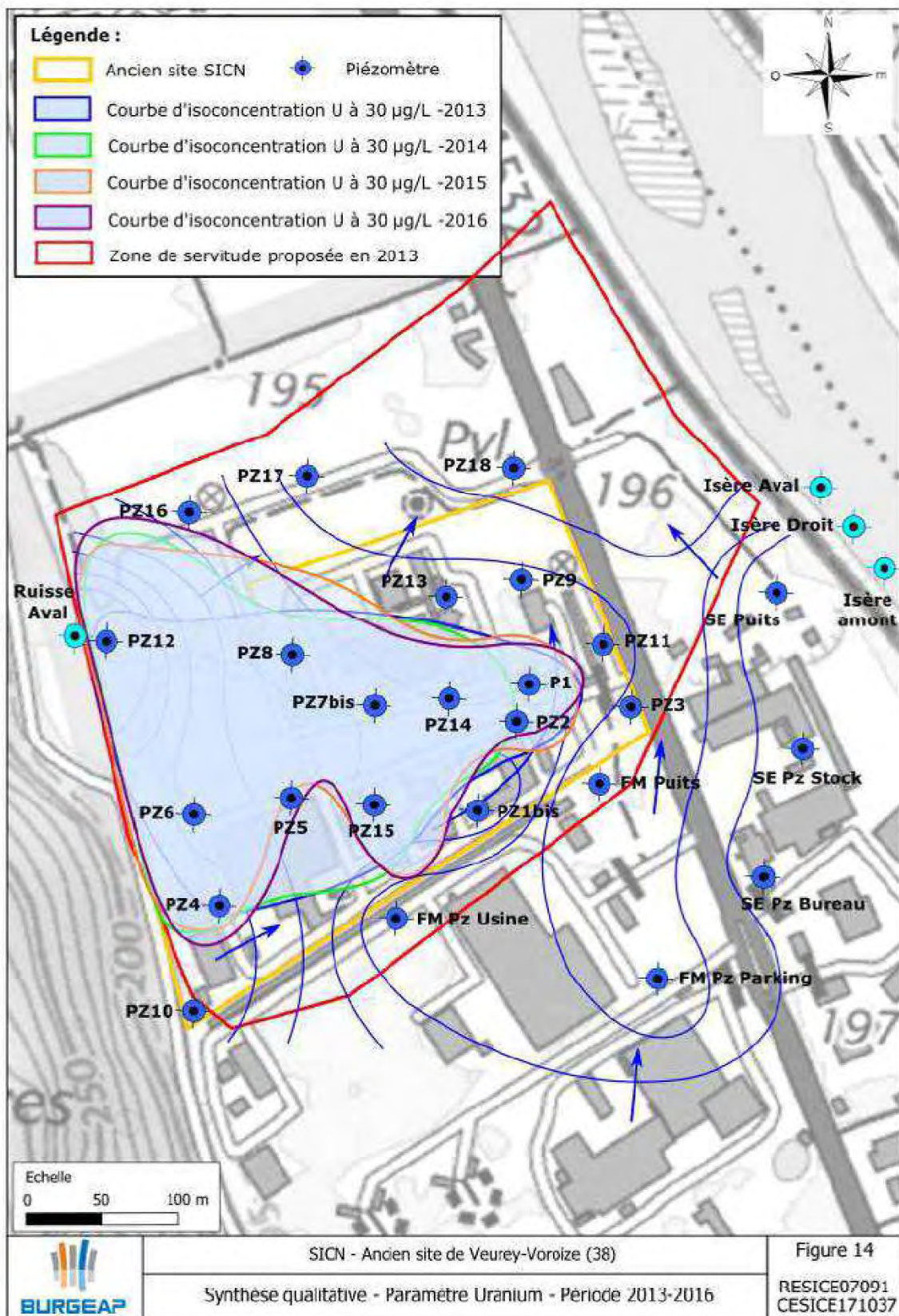
Les concentrations mesurées dans les eaux souterraines du site SICN sont comparées à la valeur de référence de l'OMS de 30 µg d'uranium par litre d'eau destinée à la consommation humaine.

Les principales conclusions sont les suivantes :

- les teneurs supérieures à la valeur guide sont présentes en partie Nord du site à proximité des anciennes installations utilisant de l'uranium (PZ4, PZ6, PZ12, PZ7bis),
- l'impact est situé dans l'emprise du site,
- la situation est stable depuis 2009.

La figure 14 présente l'évolution entre 2013 et 2016, de la surface sous laquelle les concentrations en uranium dans les eaux de nappe sont supérieures à la valeur guide de référence. En tenant compte des incertitudes de la modélisation, les principales conclusions sont :

- une stabilité de la surface concernée,
- le confinement de cette surface à l'intérieur du périmètre du site SICN, hormis en extrémité Nord-Ouest,
- le confinement de cette surface dans le périmètre de servitude proposé.



**Figure 14: Synthèse des teneurs en uranium 2013-2016**

**SICN VEUREY-VOROIZE**

### 5.4.1.3. Analyses en COHV

Les concentrations mesurées en COHV sont comparées avec la valeur de référence de l'arrêté du 11 janvier 2007 [55] de 10 µg/l pour la somme PCE+TCE pour les eaux destinées à la consommation humaine.

Les principales conclusions sont les suivantes :

- seuls 3 ouvrages situés au centre du site montrent de manière récurrente des teneurs supérieures à la valeur guide retenue : PZ8, PZ7bis et PZ14,
- les teneurs mesurées restent faibles et témoignent d'un impact relativement peu important,
- l'impact est situé dans l'emprise du site,
- la situation est stable depuis 2009.

La figure 15 présente l'évolution entre 2013 et 2016, de la surface sous laquelle les concentrations en COHV dans les eaux de nappe sont supérieures à la valeur guide de référence. En tenant compte des incertitudes de la modélisation, les principales conclusions sont :

- une diminution de la surface concernée,
- le confinement de cette surface à l'intérieur du périmètre du site SICN,
- le confinement de cette surface dans le périmètre de servitude proposé.

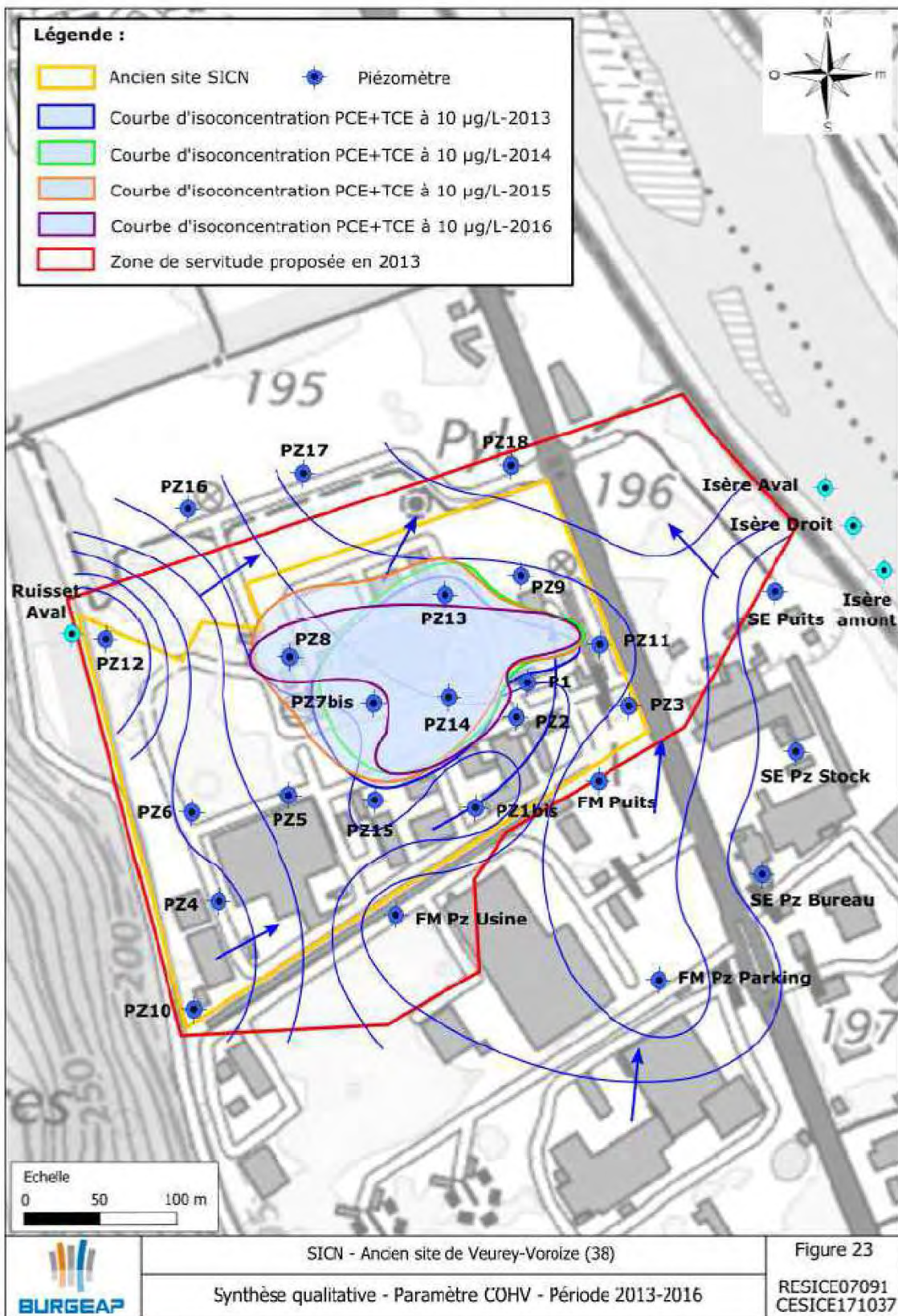


Figure 15: Synthèse des teneurs en solvants chlorés 2013-2016

**SICN VEUREY-VOROIZE**

### 5.4.2. Suivi des eaux souterraines en 2017

Une synthèse des résultats des campagnes réalisées en mars 2017 [55] et novembre 2017 [56] est présentée ci-après.

#### 5.4.2.1. Analyses des cartes piézométriques

- l'écoulement est stable et dirigé vers le Nord et l'Est avec un gradient de l'ordre de 1‰,
- la zone d'influence des pompages en nappe est très limitée,
- le battement maximal est de l'ordre de 1 m.

Aucun changement majeur n'est constaté par rapport à la synthèse du bilan quadriennal 2013-2016 [53].

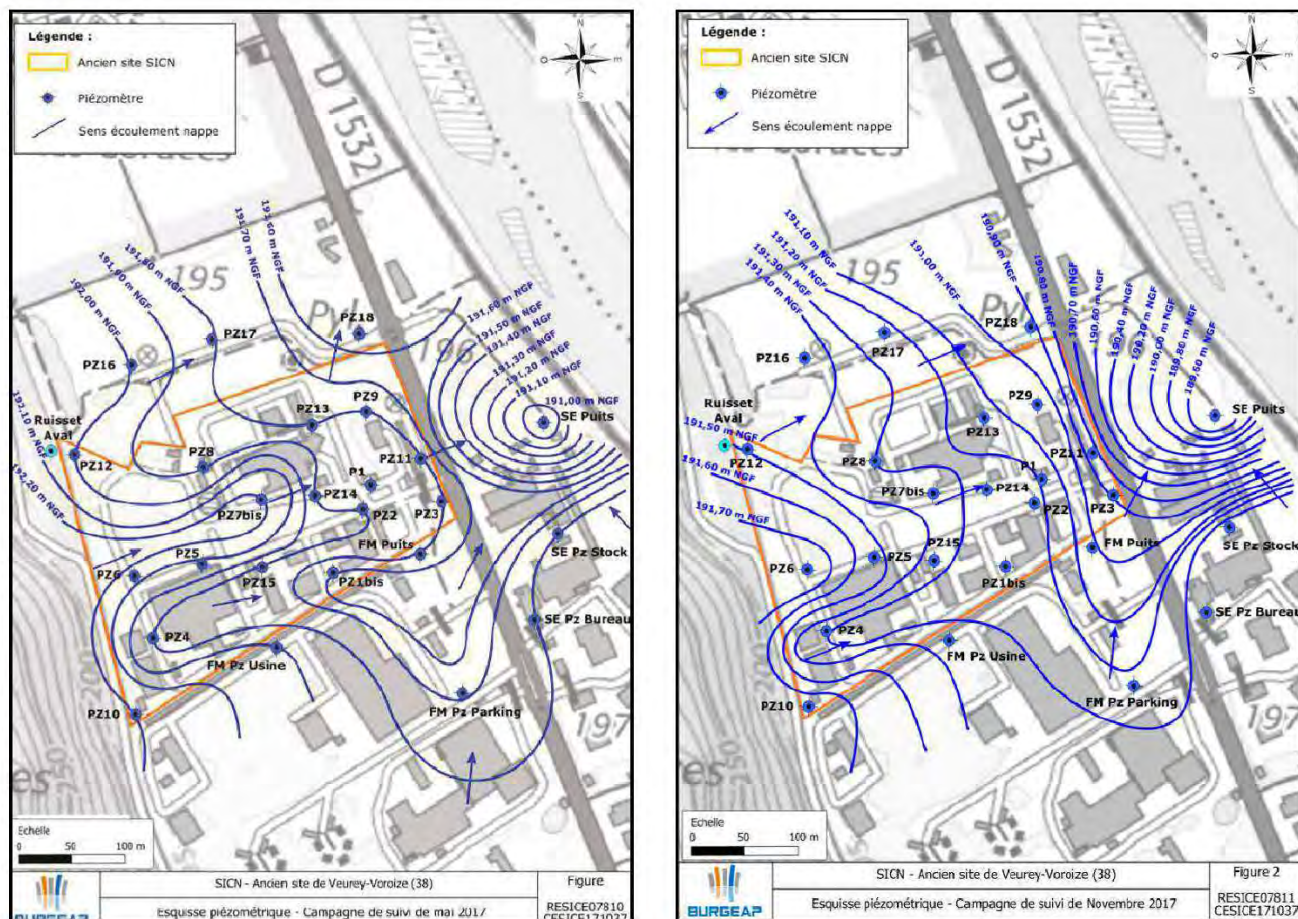


Figure 16: Esquisses piézométriques Mai et Novembre 2017

### 5.4.2.2. Résultats des analyses

La détection d'uranium et de COHV dans les eaux souterraines est essentiellement comprise dans l'emprise du site, avec quelques dépassements constatés hors site à proximité.

L'extension des panaches est similaire aux années précédentes, aucun déplacement vers l'aval (notamment hors site) n'est constaté. La situation est stable depuis 2009.

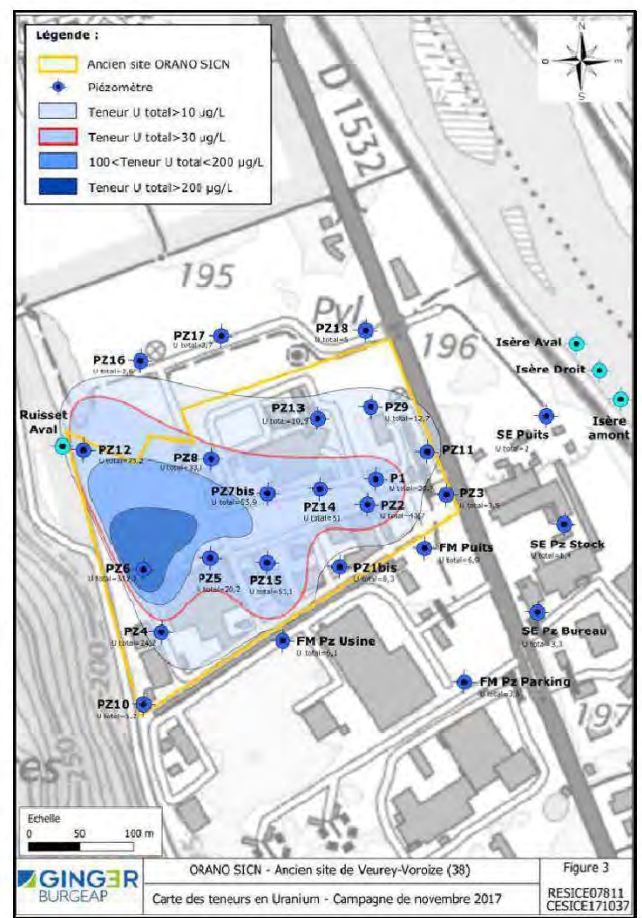
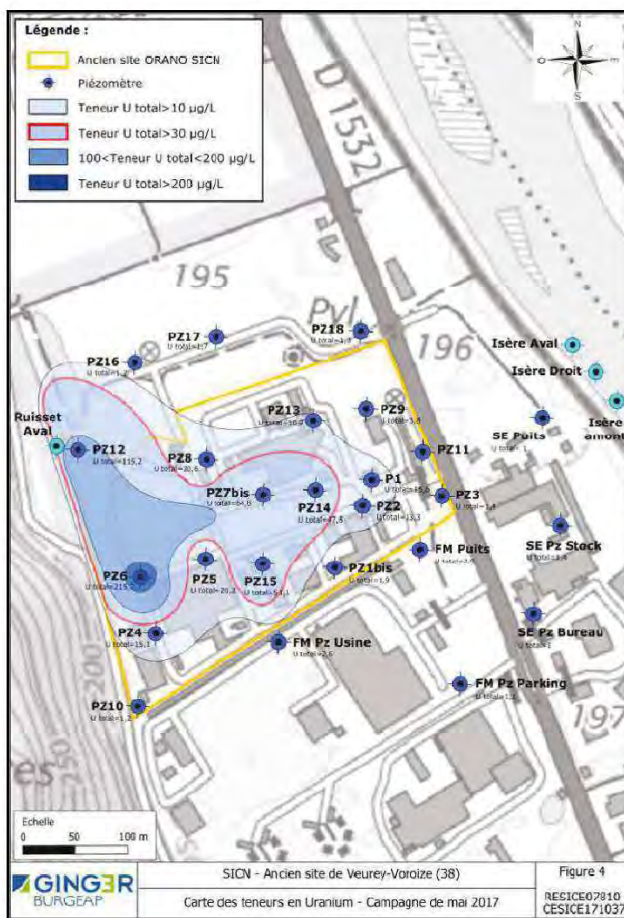
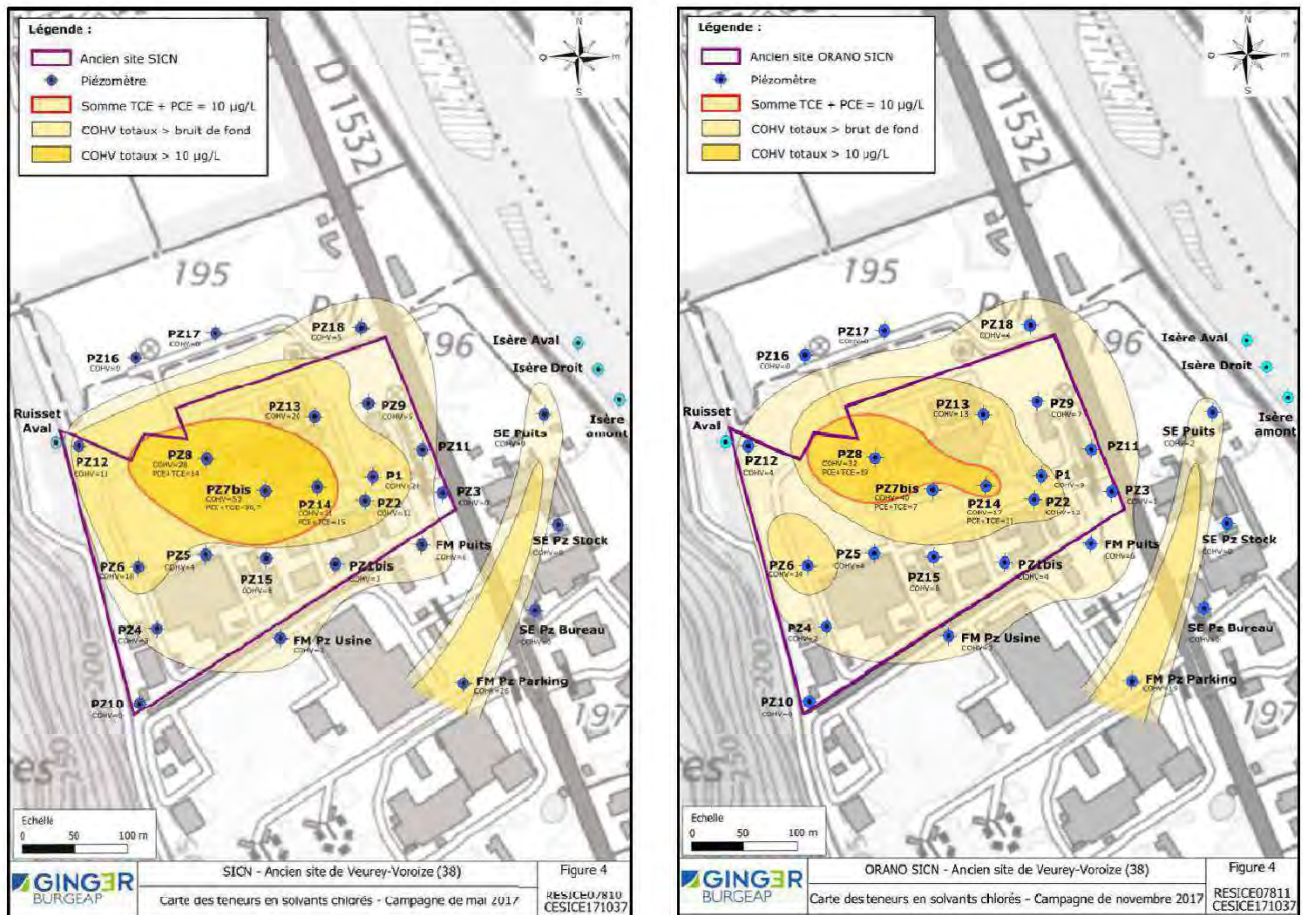


Figure 17: Cartes des teneurs en uranium Mai et Novembre 2017



**Figure 18: Cartes des teneurs en solvants chlorés Mai et Novembre 2017**

A noter que les analyses en COHV réalisées au droit de l'ouvrage « FM Pz Parking » situé au sud en dehors du site SICN montrent des teneurs supérieures au bruit de fond global qui d'après les cartes piézométriques établies sur le site et étant donné la position latérale centrale de l'ouvrage vis à-vis du panache observé au droit du site SICN, ne sont probablement pas liées aux anciennes activités du site SICN.

Une source différente située en amont hydraulique de cet ouvrage est donc probablement à l'origine de l'impact, ce qui reste très plausible en raison du caractère industriel de l'environnement proche et de l'utilisation fréquente des solvants chlorés en milieu industriel.

Compte tenu de ces éléments, SICN a proposé de maintenir une surveillance des eaux souterraines du site, et de l'inscrire dans le projet d'arrêté préfectoral d'instauration de servitudes d'utilité publique en accompagnement de la mesure de déclassement des INB n°65 et 90.

## **6. QUANTIFICATION DE L'IMPACT RESIDUEL**

Pour la ré-industrialisation du site SICN, des études ont été réalisées afin de quantifier l'impact résiduel des zones accessibles sur la santé des futurs employés intervenant sur le site [19] [20].

Les études d'impacts résiduels ont été réalisées sur la base :

- des critères de propreté radiologique (objectifs d'assainissement à atteindre) pour les structures de génie civil restant en place,
- des caractérisations chimiques et radiologiques des sols (Dossier des aires extérieures [18]).

Bien que des scénarios sensibles aient été évalués dans les études d'impacts (hypothèses pénalisantes), aucun usage de nature sensible n'est envisagé sur le site. De ce fait, les scénarios présentés concernent des intervenants dans le cadre de travaux ponctuels d'entretien ou de génie civil, et des employés séjournant sur le site pendant les heures travaillées.

### **6.1. Impact résiduel des bâtiments et structures de génie civil**

Il convient de noter que la quasi-totalité des bâtiments nucléaires, dont en général les structures de génie civil ont été assainies puis déclassées par l'ASN en Zone à Déchets Conventionnels, a été démolie en vue des opérations de ré-industrialisation du site.

Pour les bâtiments et les structures de génie civil restants en place (dalles), en considérant l'exposition interne et externe aux radioéléments (différents isotopes de l'Uranium et leurs produits de filiation), les futurs travailleurs du site ne seront pas susceptibles de recevoir une dose annuelle supérieure à 0,088 mSv/an en séjournant exclusivement dans les bâtiments et/ou sur les aires goudronnées déclassés [21].

Pour mémoire, l'exposition externe due à la radioactivité naturelle mesurée sur le site SICN est de l'ordre de 90 nSv/h, soit une dose annuelle d'exposition de l'ordre de 0,80 mSv/an, pour une présence permanente.

### **6.2. Impact résiduel des aires extérieures**

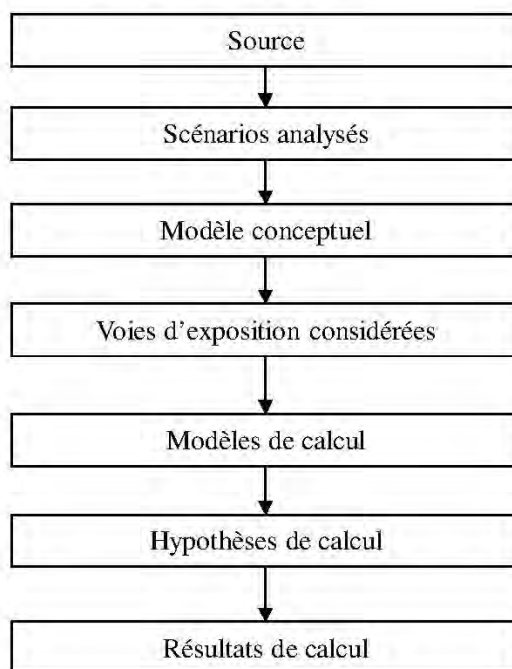
Le dossier d'impact résiduel des aires extérieures [18] transmis à la DGSNR le 09 septembre 2004 [19], et complété par des investigations avant travaux en 2006 a été validée par l'ASN le 08 décembre 2008 [31]. Pendant les opérations de démantèlement, des campagnes de caractérisation complémentaire des aires extérieures devenues accessibles ont été réalisées pour vérifier la validité du dossier établi initialement.

Une note de synthèse, validée par l'ASN le 18 juillet 2012 [32], a permis de confirmer le caractère enveloppe de l'étude d'impact initiale, et de conforter le choix de la stratégie de réhabilitation du site.

### 6.2.1. Evaluation des risques radiologiques

Le but de cette étude est d'évaluer l'impact radiologique des terres du site comportant un marquage en uranium sur la population.

Le déroulement de cette évaluation est détaillé ci-après :



**Figure 19 : Méthodologie de l'étude d'impact**

Les voies d'exposition prises en compte dans l'étude d'impact sont :

- EE : Exposition externe lors du passage (ou du stationnement) au dessus de la zone,
- INH : Inhalation due à la remise en suspension de radioéléments à partir du sol,
- CONT : Contamination des mains et du visage,
- ING : Ingestion de terres ou d'aliments,
- RN : Inhalation du radon et de ses descendants.

	Voies d'exposition				
	EE	INH	CONT	ING	RN
Jardinier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Promeneur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Cueilleur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Enfant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ouvrier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Conducteur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Technicien	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Employé	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Résident	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Automobiliste	<input checked="" type="checkbox"/>				

**Tableau 9 : Voies d'exposition considérées selon les scénarios**

Les scénarios envisagés sont :

- Scénario 1 : Site laissé en l'état sans aucune activité, non représentatif du devenir du site SICN. Personnes exposées : jardiniers, promeneurs, cueilleurs, enfants.
- Scénario 2 : Construction de bureau ou atelier. Personnes exposées : ouvriers, conducteurs d'engins (construction, démolition), techniciens, employés, résidents.
- Scénario 3 : Construction d'un parking. Personnes exposées : ouvriers, conducteurs d'engins (construction, démolition), automobilistes.

Les conclusions de l'étude d'impact donnent, quel que soit le cas de figure envisagé, y compris en majorant les paramètres dans une étude de sensibilité, un impact radiologique des aires extérieures sur les futures populations du site très faible. L'ensemble des doses annuelles est très inférieur à 1 mSv/an.

La dose maximale serait atteinte par un ouvrier œuvrant à la réhabilitation de la zone la plus marquée avec une valeur de 0,81  $\mu$ Sv/an, soit 0,00081 mSv/an.

Pour un employé venant travailler sur le site, la dose a été calculée à 0,05  $\mu$ Sv/an, soit 0,00005 mSv/an, à comparer à une exposition externe due à la radioactivité naturelle mesurée sur le site SICN de l'ordre de 0,80 mSv/an.

### 6.2.2. Evaluation des risques chimiques

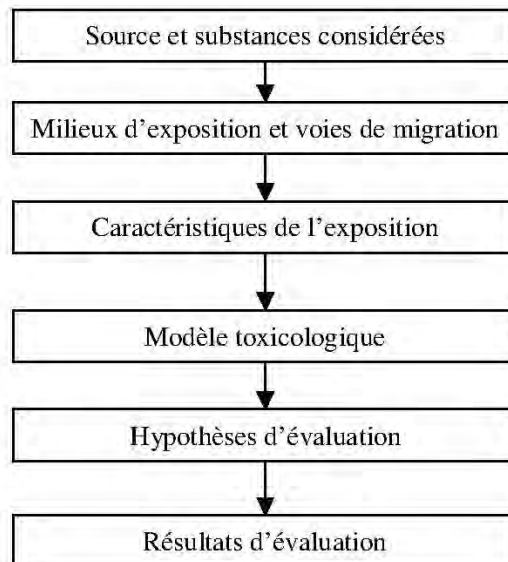
Le but de cette étude est d'évaluer l'impact chimique [20] dû à la présence de substances chimiques potentiellement dangereuses dans les terres du site de SICN, sur la population.

L'objectif de l'ESR est de déterminer la classification des aires extérieures selon le guide méthodologique du BRGM.

Pour rappel, l'ESR est un outil d'évaluation spécifiquement adapté aux sols contaminés. Elle ne considère les eaux de surface et souterraines que comme des voies de migration possibles pour les substances toxiques présentes dans les sols.

Cette méthode s'appuie sur les principes de l'évaluation des risques : l'existence d'un risque implique la présence simultanée d'une source dangereuse, d'un mode de transfert vers et dans les milieux et d'une cible (l'homme).

Le déroulement de l'ESR est présenté ci-dessous :



**Figure 20: Méthodologie de l'ESR**

Les milieux d'exposition sont la surface du sol, la zone non saturée (ZNS) du sol, la nappe d'eau phréatique (eau souterraine), les cours d'eau (eau superficielle).

Les voies de migration possibles des substances chimiques sont le remuement anthropique de la terre, la lixiviation des sols, la migration via les eaux souterraines.

Les cibles potentielles sont identiques à celles retenues dans l'étude d'impact dosimétrique.

Les voies d'exposition possibles sont l'inhalation, le contact cutané et l'ingestion.

Les conclusions de l'ESR sont les suivantes :

- Concernant les sols : Toutes les substances conduisent à considérer le site en classe 2 : site à surveiller ;
- Concernant les eaux superficielles (le Ruisset, l'Isère) : Aucune substance avérée potentiellement dangereuse n'entraîne de classer le site au-dessus de la classe 3 : site dit « banalisable » ;
- Concernant les eaux souterraines de la nappe : Toutes les substances considérées amènent à placer le site en classe 2 : site à surveiller.

**Compte tenu des résultats de l'ESR, le site ne nécessite pas d'investigations approfondies, ni la réalisation d'une EDR.**

**Dans un souci de clarté et de transparence au regard des populations futures du site, SICN a pris la décision de réaliser une EDR pour compléter celle réalisée sur le plan radiologique.**

Les substances retenues pour cette EDR sont les substances chimiques présentant un effet à seuil (effet survenant à une dose administrée pour une durée d'exposition déterminée), ainsi que les substances chimiques présentant un effet sans seuil (effet apparaissant quelle que soit la dose reçue).

Les scénarios envisagés sont :

- Scénario 1 : Site laissé en l'état sans aucune activité (non représentatif du devenir du site SICN).  
Personnes exposées : jardiniers, promeneurs, cueilleurs, enfants.
- Scénario 2 : Construction de bureau ou atelier. Personnes exposées : ouvriers, conducteurs d'engins (construction, démolition), techniciens, employés, résidents.

Les voies d'exposition retenues sont l'inhalation, le contact cutané et l'ingestion.

Les conclusions de l'EDR chimique donnent des indicateurs de risques très inférieurs aux valeurs de référence aussi bien pour des paramètres réalistes, que dans le cadre d'une analyse de sensibilité où les hypothèses majorantes sont cumulées.

En l'état actuel des connaissances scientifiques et des données recueillies lors des diagnostics, le risque chimique, pour les effets à seuil et sans seuil, est négligeable sur la population future du site la plus exposée.

Compte tenu de ces éléments, il n'apparaît aucune contre-indication pour le scénario envisagé, qui consiste à laisser en l'état les zones présentant un marquage en éléments chimiques.

## **7. LES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUES (SUP)**

La mise en place de servitudes d'utilité publique permettra de garder en mémoire l'état des milieux et de limiter l'exposition directe des usagers futurs du site, des riverains ou personnes de passage, aux composés présents dans les sols et sous-sol ainsi que dans les eaux souterraines.

Les mesures d'accompagnement du déclassement des INB n°65 et 90 qui seront prescrites par ces servitudes concernent l'usage des sols et des eaux souterraines sur les parcelles du site SICN, de son périmètre rapproché et de son périmètre élargi, ainsi que la surveillance environnementale du site et de ses environs.

Les éléments ci-après présentent les principaux éléments de servitude qui font l'objet d'une procédure administrative. A l'issue de cette procédure, un arrêté préfectoral sera publié et ces servitudes s'imposeront alors aux propriétaires concernés.

### ***Annexe 3: Projet d'arrêté d'instauration de Servitude d'Utilité Publique et plan cadastral de l'emprise des SUP***

L'usage des parcelles constituant le site SICN est limité à des activités commerciales et industrielles, de services, de bureaux ou de voiries. L'utilisation de ces parcelles pour une activité recevant du public, ou de type sensible, est interdite.

Des dispositions doivent être définies et transmises au Préfet de l'Isère en préalable de l'excavation de terres sur certaines parties du site SICN afin de vérifier l'acceptabilité de celles-ci pour la protection des travailleurs, du public et de l'environnement.

Les eaux souterraines prélevées sur le périmètre du site SICN et dans son périmètre rapproché sont limitées à un usage industriel, avec obligation d'accord préalable du Préfet de l'Isère pour tout autre usage, et interdiction d'implantation de nouveaux points de prélèvement autre qu'à des fins de surveillance.

Les volumes d'eau souterraine sont plafonnés, et l'implantation d'un nouvel ouvrage de prélèvement sur le périmètre doit faire l'objet d'une étude transmise au Préfet de l'Isère pour accord préalable.

La surveillance environnementale du site SICN et de son périmètre rapproché consistera en :

- un prélèvement semestriel d'eau de nappe dans le réseau de 6 piézomètres internes et externes du site : PZ7 bis, PZ10, PZ11, PZ12, PZ13, PZ18,
- une analyse de la teneur en uranium sur l'ensemble de ces ouvrages,
- une analyse de la teneur en COHV (trans-1,2-dichloroéthylène (tDCE), cis-1,2-dichloroéthylène (cDCE), trichloroéthylène (TCE), tétrachloroéthylène (PCE), chlorure de vinyle et somme du trichloroéthylène et du tétrachloroéthylène (TCE + PCE)) sur l'ensemble de ces ouvrages.

Le choix des piézomètres à surveiller a été dicté par la configuration hydrogéologique locale. Ainsi, la surveillance porte sur :

- un ouvrage situé en amont hydraulique (PZ10),
- trois ouvrages situés en aval hydraulique (PZ11, PZ13, PZ18),
- deux ouvrages situés à l'aplomb des marquages ( PZ7 bis et PZ12).



Les résultats de cette surveillance seront interprétés (comparaison ...) et transmis annuellement au service compétent de la Préfecture de l'Isère. Par ailleurs, les concentrations en uranium seront enregistrées et rendues publiques sur le Réseau National de Mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM).

Un bilan quadriennal sera réalisé afin d'exploiter les résultats de la surveillance environnementale et de proposer d'éventuelles évolutions de la celle-ci.

## **8. L'AVENIR DU SITE**

Les opérations de démantèlement et d'assainissement des INB n° 65 et 90 implantées sur le site SICN de Veurey-Voroize ont permis de déclasser l'ensemble des zones à déchets nucléaires en zones à déchets conventionnels, et offrent une opportunité de valorisation de ce site au sein de la zone industrielle périphérique existante.

Les travaux de ré-industrialisation ont permis d'aménager le site et d'y réimplanter des activités industrielles non nucléaires. A ce jour, le site est en grande partie occupé par la société SOFRADIR et sa filiale ULIS, qui emploient plus de 1 000 salariés. Les surfaces restantes seront réindustrialisées dès le déclassement des INB.

L'usage futur du site, restera exclusivement à vocation commerciale ou industrielle, de services, de bureaux ou de voiries.

Les conditions de cession d'une ou plusieurs des parcelles du site par SICN (ou dans son périmètre rapproché ou élargi), sont définies dans le projet d'arrêté préfectoral d'institution de servitudes d'utilité publique (Annexe 10).

*Annexe 11 : Plan de ré industrialisation du site*

## **9. CONCLUSION**

En conclusion, ce document a permis de présenter de manière détaillée les opérations de démantèlement, d'assainissement et de ré-industrialisation du site SICN de Veurey-Voroize, les retours d'expérience associés, ainsi que l'état final du site et les impacts résiduels.

Enfin, sont présentées les futures servitudes d'utilité publiques proposées destinées à s'assurer de la mémoire, du suivi et de la maîtrise de ces impacts en vue de les limiter à des niveaux parfaitement acceptables en termes d'exposition chimique et radiologique des personnes du public ou des employés conduits à séjourner ou intervenir sur et aux abords du site SICN.

Ce dossier accompagnera la demande de déclassement administratif des INB 65 et 90 qui sera déposée auprès des autorités par SICN.

**10. INDEX DES DOCUMENTS REFERENCES DANS LE CORPS DU  
TEXTE**

Réf	Intitulé du document
[1]	Décret n° 2006-190 du 15 février 2006 autorisant la Société industrielle de combustible nucléaire à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 90 dénommée atelier de pastillage sur le territoire de la commune de Veurey-Voroize (Isère)
[2]	Décret n° 2006-191 du 15 février 2006 autorisant la Société industrielle de combustible nucléaire à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 65 dénommée usine de fabrication de combustible nucléaire sur le territoire de la commune de Veurey-Voroize (Isère)
[3]	Arrêté préfectoral le 28 janvier 1960
[4]	Décret d'autorisation du 27 janvier 1977 INB 90
[5]	Décrets du 15 juin 1977
[6]	Décret du 14 octobre 1986
[7]	Courrier SICN du 24 février 2003. Réf : SICN/03.0120
[8]	SD3-DEM-01 Ind. 1 du 03/02/03
[9]	Rapport de sûreté CTV.S/SN/0207
[10]	Etude impact sur l'environnement CTV.S/SN/0211
[11]	RGSE CTV.S/SN/0208
[12]	Justification de l'état final envisagé CTV.S/SN/0206
[13]	Etude déchets CTV.S/SN/0209
[14]	PUI CTV.S/SN/0160 et CTV.S/SN/0190 à 0205
[15]	Note SD3-DEM-02 du 05 avril 2004
[16]	Guide IRSN guide méthodologique de l'IRSN de gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives en version 0 de mai 2001
[17]	Guide BRGM guide de gestion des sites pollués version 2 de mars 2000 publié par la BRGM
[18]	Dossier des aires extérieures CTV.S/SN/0257
[19]	Etude impact radiologique NT_13076_00_0002
[20]	Etude impact chimique NT_1376_00_0003
[21]	Procédure de déclassement CTV.S/SN/0300
[22]	Courrier ASN Dép-Lyon-N°0687-2007 du 22/06/2007
[23]	Courrier ASN INS-2008-SICN-0003 du 19/02/2008
[24]	Courrier ASN Dép-Lyon-N°1585-2009 du 12/10/2009
[25]	Courrier ASN CODEP-LYO-2010-057810 du 21/10/2010
[26]	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-028867 du 18/05/2011
[27]	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-037606 du 04/07/2011
[28]	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-065760 du 28/11/2011
[29]	Courrier ASN CODEP-LYO-2011-069795 du 19/12/2011
[30]	Courrier ASN CODEP-LYO-2012-054831 du 10/10/2012
[31]	Courrier ASN du 8 décembre 2008 Réf : Dep-DRD-n°06172008
[32]	Courrier ASN du 18 juillet 2012 Réf : CODEP-DRC-2012-028314
[33]	Courrier SICN/2011.104 du 26/08/2011

[34]	Décision n°2012-DC-0263 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 mars 2012 portant mise en demeure de la société industrielle de combustible nucléaire (SICN) d'achever les travaux de démantèlement et d'assainissement du site de Veurey-Voroize
[35]	CODEP-LYO-2012-053524 du 04/10/2012
[36]	Rapport Sûreté nucléaire Radioprotection 2006 SICN Veurey – SICN/2007.184
[37]	Rapport Sûreté nucléaire Radioprotection 2007 SICN Veurey – SICN/2008.038
[38]	Rapport de sûreté nucléaire et de radioprotection 2008 SICN Veurey - SICN/2009.0
[39]	Rapport de sûreté nucléaire et de radioprotection 2009
[40]	Rapport de sûreté nucléaire et de radioprotection 2010
[41]	Rapport de sûreté nucléaire et de radioprotection 2011
[42]	Rapport de sûreté nucléaire et de radioprotection 2012
[43]	Etat radiologique de la future zone de construction de la filiale SOFRADIR sur le site SICN a Veurey-Voroize - ANTEA - N°25707/A (Février 2002)
[44]	Diagnostic initial de pollution des sols - Site de Veurey-Voroize - Rapport A - BURGEAP - RLY.871 (Juin 2002)
[45]	Diagnostic initial de pollution des sols - Site de Veurey-Voroize - Rapport B - BURGEAP - RLY.938 (Janvier 2003)
[46]	Site de Veurey-Voroize – Investigations complémentaires sur les sols et les eaux de nappe - BURGEAP - RLY.1097 (Juillet 2003)
[47]	Site de Veurey-Voroize – Investigations détaillées au droit de l'aire de décontamination S6 - BURGEAP - RLY.1247 (Février 2004)
[48]	Diagnostic complémentaire des aires extérieures – BURGEAP- RLY.2182 (Septembre 2006)
[49]	Investigations complémentaires sur les sols – BURGEAP – RGr.0291 (Juin 2009)
[50]	Etude hydrogéologique et de la qualité de la nappe pour la justification et la proposition de servitudes d'utilité publique sur les usages de la nappe extérieurs au site- phase 1 - BURGEAP- Réf : RGr.00259 (août 2009)
[51]	Etude hydrogéologique et de la qualité de la nappe pour la justification et la proposition de servitudes d'utilité publique sur les usages de la nappe extérieurs au site – phase 2- BURGEAP Réf : RGr.00292 (juin 2013)
[52]	Note de mise à jour de l'enquête de quartier (recensement des pompages en nappe) – Réf : RESICE07675 (février 2002)
[53]	Bilan quadriennal du suivi de la qualité des eaux souterraines (années 2013-2016) Réf : CESICE171037 (janvier 2018)
[54]	Guidelines for drinking water quality, 4th edition (2017)
[55]	Annexe 1 du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique
[56]	Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne de Mai 2017 - RESICE07810
[57]	Suivi de la qualité des eaux souterraines – Campagne de Novembre 2017 - RESICE07811