

***Porter à connaissance dans le cadre  
d'opérations de transfert et stockage  
de stériles miniers sur le site industriel  
de Bessines***

*Commune de Bessines-sur-Gartempe (87)*

*Jun 2015  
A79400/A*



**AREVA MINES**

2 route de Lavaugrasse  
87250 BESSINES-SUR-GARTEMPE

**ANTEA GROUP**  
*Diapason – Bâtiment B  
Rue Jean Bart  
BP 87403 – 31674 LABEGE CEDEX  
Tél. : 05.61.00.70.40  
Fax : 05.61.00.70.41*

# Sommaire

	<b>Pages</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Contexte du porter à connaissance.....</b>	<b>6</b>
2.1. Contexte national de la gestion des stériles miniers .....	6
2.1.1. Problématique.....	6
2.1.2. Contexte réglementaire .....	6
2.2. Cas du site industriel de Bessines .....	7
2.2.1. Nombre et localisation des lieux d'utilisation des stériles miniers à rapatrier .....	8
2.2.2. Volumes estimés de stériles miniers à rapatrier.....	11
Caractéristiques radiologiques des stériles miniers à rapatrier .....	12
<b>3. Présentation du site de Bessines .....</b>	<b>14</b>
3.1. Situation administrative.....	14
3.2. Historique.....	15
3.3. Localisation et parcellaire .....	18
3.3.1. Localisation géographique .....	18
3.3.2. Parcellaires .....	19
3.4. Description générale .....	22
3.4.1. Réaménagement général post-exploitation .....	22
3.4.2. Suivi post-exploitation .....	23
3.4.3. Visibilité par les tiers .....	33
3.4.4. Aspects écologiques.....	35
3.4.5. Eaux de surface .....	38
3.5. Accès au site.....	39
<b>4. Projet de stockage.....</b>	<b>40</b>
4.1. Lieu de dépôt envisagé .....	40
4.2. Topographie finale .....	42
<b>5. Dangers et inconvénients du projet.....</b>	<b>43</b>
5.1. Transport lié au rapatriement des stériles miniers .....	43
5.2. Inconvénients liés à la phase travaux .....	46
5.3. Aspects radiologique.....	46
5.4. Aspects écologiques.....	46
5.5. Paysage .....	47
5.6. Suivi de la qualité des eaux.....	47
5.7. Information du public .....	47
<b>6. Bilan des dangers et inconvénients et mesures associées.....</b>	<b>48</b>

**Liste des figures**

Figure 1 : Localisation des zones d’utilisation des stériles miniers à rapatrier ..... 10  
 Figure 2 : Ancienne organisation générale du site de Bessines ..... 17  
 Figure 3 : Implantation IGN des sites de Bessines et de Lavaugrasse ..... 18  
 Figure 4 : Plan cadastral du site de Lavaugrasse-Section AN ..... 21  
 Figure 5 : Implantation des points de contrôle des eaux ..... 24  
 Figure 6 : Visibilité du site (source Géoportail) ..... 33  
 Figure 7 : Photographie de la zone retenue pour accueillir les stériles ..... 35  
 Figure 8 : Végétation au droit du site de Lavaugrasse ..... 36  
 Figure 9 : Zonages naturels à retenir autour du site AREVA (source : Geoidd France) .... 37  
 Figure 10 : Cours d’eau à proximité du site (source Géoportail) ..... 38  
 Figure 11 : Accès au site de Bessines (source Googleearth) ..... 39  
 Figure 12 : Proposition de localisation de la zone de remblai des stériles miniers ..... 40  
 Figure 13 : Plan cadastral du site de Lavaugrasse (source Géoportail)-Section AN ..... 41

**Liste des tableaux**

Tableau 1 : Liste des zones de stériles miniers à rapatrier ..... 9  
 Tableau 2 : Volumes estimés de stériles miniers à rapatrier ..... 11  
 Tableau 3 : Parcellaires du site industriel de Bessines ..... 19  
 Tableau 4 : Débits moyens annuels du rejet du site de Bessines dans la Gartempe ..... 25  
 Tableau 5 : Concentrations moyennes annuelles en radium et uranium mesurées aux points SIB2, VIL, SIB B et PDB sur la période 2010-2014 ..... 25  
 Tableau 6 : Moyennes des teneurs en radioéléments dans les sédiments de la Gartempe pour la période 2010-2014 ..... 26  
 Tableau 7 : Moyennes annuelles des concentrations en fer, aluminium et manganèse dans les eaux rejetées exprimées en mg/l ..... 27  
 Tableau 8 : Moyennes annuelles des concentrations en fer, aluminium et manganèse dans les eaux de la Gartempe exprimées en mg/l ..... 27  
 Tableau 9 : Concentrations moyennes annuelles en radium et uranium mesurées dans certains piézomètres du site de Bessines sur la période 2010-2014 ..... 28  
 Tableau 10 : Qualité radiologique de l’air mesurée sur le site de Bessines et ses environs ..... 29  
 Tableau 11 : Doses efficaces annuelles ajoutées ..... 31  
 Tableau 12 : Itinéraires empruntés pour le transport des stériles miniers et trafic associé ..... 44

**Liste des annexes**

Annexe 1 : Itinéraires empruntés pour le transport des stériles miniers

## **1. Introduction**

Pendant l'exploitation des mines d'uranium en France, des stériles miniers ont parfois été déplacés en dehors des sites d'exploitation desquels ils provenaient et ont été réutilisés comme matériaux de remblai ou d'empierrement.

Conformément aux circulaires du 22 juillet 2009 et du 8 août 2013 relatives à la gestion des anciennes mines d'uranium, l'État a demandé à AREVA d'organiser le retour des stériles réutilisés, sur les anciens sites miniers lorsque l'impact radiologique était jugé incompatible avec l'usage des sols.

Le présent porter à connaissance décrit les conditions de retour et de stockage de stériles miniers sur l'ancien site industriel AREVA de Bessines, commune de Bessines-sur-Gartempe (Haute-Vienne, 87) et évalue les dangers et inconvénients associés à ce transfert.

## 2. Contexte du porter à connaissance

### 2.1. Contexte national de la gestion des stériles miniers

#### 2.1.1. Problématique

Dans le proche environnement des mines d'uranium, des stériles miniers (roches extraites pour accéder au gisement présentant une radioactivité naturelle faible du même ordre de grandeur que celles des roches environnantes) ont été réutilisés en remblais pour répondre à une demande des riverains et des collectivités territoriales. Cette pratique communément admise n'est pas remise en cause dans sa globalité ; elle a été, à partir de 1984, encadrée par une procédure de contrôle et de traçabilité établie en lien avec les autorités de radioprotection ou pour certaines régions (Haute Vienne, Corrèze, Pays de la Loire, Poitou Charentes) autorisée par arrêtés préfectoraux accordés à des carriers. Depuis 1992, AREVA a arrêté toute cession de stériles miniers.

Pour autant, AREVA a considéré en 2009 qu'il était nécessaire de recenser les lieux où de tels stériles radiologiquement marqués avaient été mis en œuvre à proximité du périmètre des anciennes mines et de proposer des actions de remédiation où la présence de ces matériaux était incompatible avec l'usage des sols. Cet engagement, formalisé par la Présidente du Directoire d'AREVA en date du 12 juin 2009, a été repris par une circulaire cosignée par ministre de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la mer et le président de l'Autorité de sûreté nucléaire en date du 22 juillet 2009.

#### 2.1.2. Contexte réglementaire

Au-delà de la procédure de 1984 mentionnée dans le paragraphe précédent (avec un seuil de cession de matériaux limité à 100 ppm d'uranium notamment), l'encadrement réglementaire de la gestion des stériles miniers prend réellement naissance en 1990 après publication du décret 90-222 du 9 mars 1990 (toujours applicable) qui disposait qu'un plan de gestion des matériaux dont la teneur en uranium est supérieure à 300 ppm (3700 Bq/kg) soit établi.

*Remarque : Ce seuil, introduit par le législateur, correspondait au seuil de coupure opérationnel qui séparait en général le minerai à traiter des matériaux non valorisables (stériles miniers).*

La circulaire du 22 juillet 2009 rappelle l'engagement d'AREVA et lance ainsi le processus de recensement des stériles dans le domaine privé ou public. Ce programme se décompose en trois phases :

- Survol aérien pour identifier des singularités radiométriques,

- Contrôle au sol des zones identifiées (dénommées « zones d'intérêt ») pour confirmer ou infirmer la présence de stériles, avec établissement de livrets par commune pour chaque zone où la présence de stériles a été avérée. Ces livrets ont été mis à la disposition du public pour assurer l'exhaustivité du recensement.
- Traitement des zones d'intérêts incompatibles avec l'usage des sols.

L'instruction du 08 août 2013, prise en complément de la circulaire, définit les conditions d'information du public et le processus de mis en œuvre des travaux d'assainissement (seuils et lieux de stockage).

Ainsi, la méthodologie générique utilisée pour déterminer les zones à traiter peut être résumée comme suit :

- Dose Efficace Annuelle Ajoutée moyenne (DEAA) supérieure ou égale à 0,6 mSv/an : actions correctives,
- DEAA moyenne comprise entre 0,6 et 0,3 mSv/an et DEAA maxi supérieure à 0,6 mSv/an: Investigations complémentaires et évaluation plus spécifique pour statuer sur l'opportunité (ou non) d'effectuer des travaux (sensibilité du lieu, dose élevée sur une extension réduite,...)
- DEAA moyenne inférieure à 0,3 mSv/an : pas d'action particulière.

S'agissant du site de stockage des matériaux excavés, deux situations sont à privilégier :

- Le site est déjà autorisé au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (rubrique 1735) : il convient de vérifier le caractère non-substantiel de la modification
- Le site est un ancien site minier : il convient de s'assurer que la Police des Mines s'y exerce toujours et qu'AREVA en ait la maîtrise foncière.

Il est également précisé que pour des raisons pratiques, « *il convient de privilégier des filières géographiquement proches et déjà autorisées pour le stockage de stériles miniers* ».

Ce présent dossier de porter à connaissance s'inscrit pleinement dans ce contexte.

## 2.2. Cas du site industriel de Bessines

Le site industriel de Bessines, sur la commune de Bessines-sur-Gartempe, a été exploité par le CEA de 1955 à 1972 comme mine à ciel ouvert (MCO) mais également en souterrain (TMS) au sein de la Concession de Gartempe, division minière de la Crouzille. En 1977, la concession a été mutée par décret au profit de COGEMA pour une durée illimitée (qui est devenue AREVA NC en 2006).

Le site a également accueilli une usine de traitement du minerai de 1958 à 1993 et le stockage de résidus de traitement (de 1958 à 1987). L'activité industrielle minière sur la concession a cessé en 1995.

Les travaux de réaménagement ont démarré en 1993 avec d'importants mouvements de terre pour :

- Le recouvrement des résidus de traitement entreposés dans les bassins de Lavaugrasse et du Brugeaud,
- Le renforcement des digues des bassins,
- Le remodelage des verses à stériles résiduelles,
- Le démantèlement et le recouvrement des produits de démolition de l'usine SIMO dans le bassin du Brugeaud,
- L'assainissement radiologique des surfaces concernées par l'ensemble des installations.

Les travaux de mise en sécurité des travaux souterrains ont été réalisés de 1995 à 1996.

Le site fait l'objet d'une surveillance réglementaire (eau et air).

La partie minière est actuellement toujours soumise au régime du Code Minier (arrêté préfectoral dit de 1<sup>er</sup> donner acte pour le site du Brugeaud en date du 26 avril 1996). La partie non minière est soumise au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pour les stockages de résidus de traitement du Brugeaud et de Lavaugrasse.

Le stockage des stériles miniers à rapatrier est envisagé sur la partie Nord-Ouest du site de stockage de Lavaugrasse : parcelle 82 et une partie de la parcelle 107 de la section AN, sur des terrains propriétés d'AREVA Mines.

### *2.2.1. Nombre et localisation des lieux d'utilisation des stériles miniers à rapatrier*

Les stériles miniers à rapatrier proviennent de 8 zones situées dans le département de la Haute-Vienne (87) sur les communes de :

- Bessines (4 zones),
- Compreignac (2 zones),
- Razès (1 zone),
- Saint-Sylvestre (1 zone).

Parmi les zones à traiter, 4 présentent une dose efficace annuelle ajoutée calculée supérieure à 0,6 mSv par an, et les 4 autres zones une dose efficace annuelle ajoutée calculée supérieure à 0,3 mSv par an mais inférieure à 0,6 mSv par an.

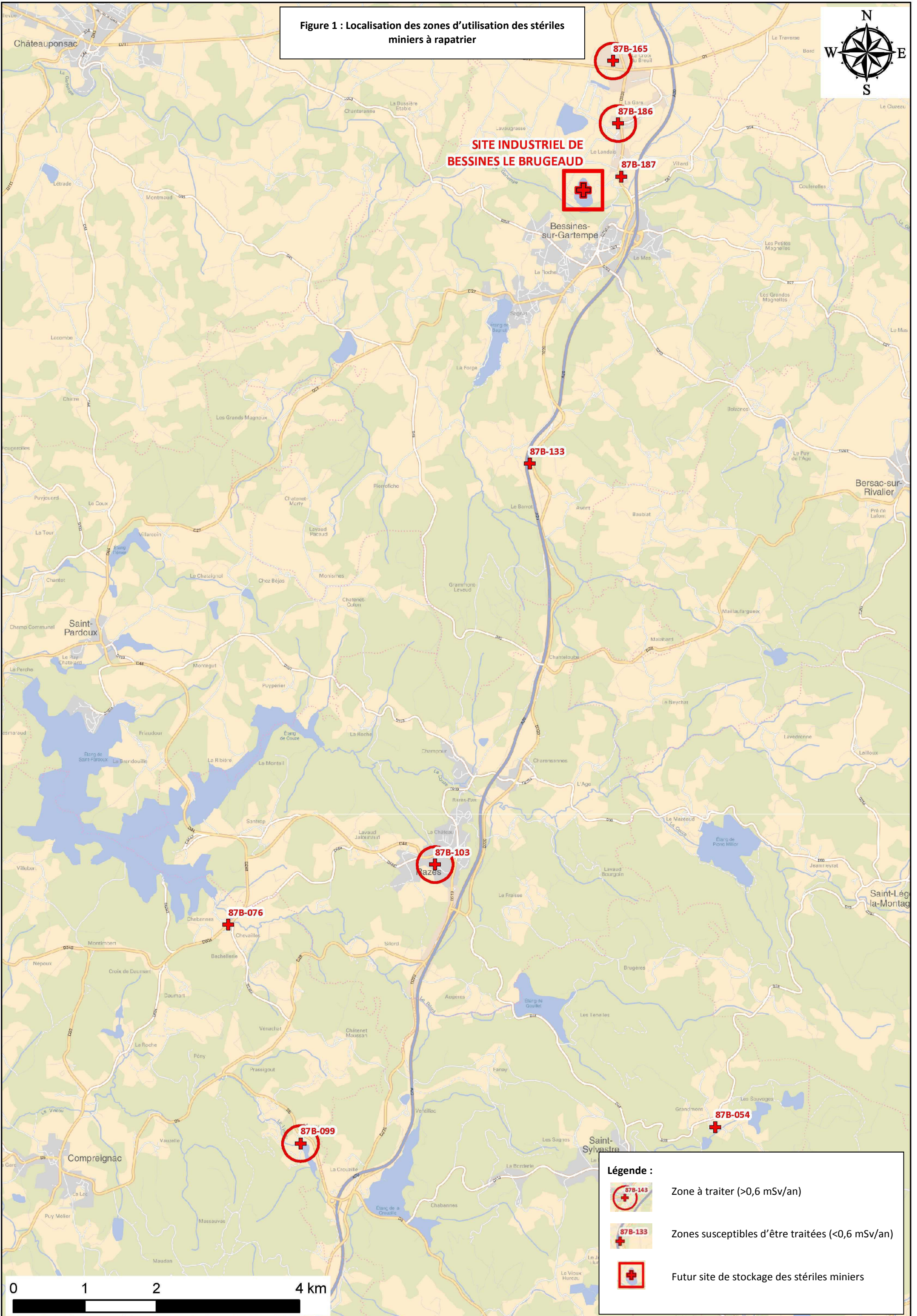
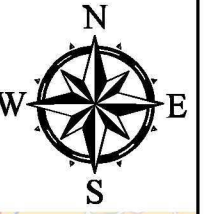
L'implantation des zones est présentée à la **Figure 1** et est détaillée dans le **Tableau 1** ci-après.

**Tableau 1 : Liste des zones de stériles miniers à rapatrier**

Dénomination de la zone	Commune	Lieu-dit / Localisation
<b>Zone à traiter (&gt; 0,6 mSv/an)</b>		
87B-099	Compreignac	Magnac
87B-103	Razès	Puy Grenet
87B-165	Bessines	Croix du Breuil
87B-186	Bessines	Avenue du Brugeaud
<b>Zones susceptibles d'être traitées (&lt; 0,6 mSv/an)</b>		
87B-133	Bessines	Chassagnat
87B-187	Bessines	Vaugoudreix
87B-054	Saint-Sylvestre	Grandmont
87B-076	Compreignac	Bachellerie



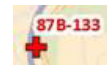
Figure 1 : Localisation des zones d'utilisation des stériles miniers à rapatrier



Légende :



Zone à traiter (>0,6 mSv/an)



Zones susceptibles d'être traitées (<0,6 mSv/an)



Futur site de stockage des stériles miniers

0 1 2 4 km



## 2.2.2. Volumes estimés de stériles miniers à rapatrier

Le volume de stériles miniers à rapatrier est estimé à environ 5 060 m<sup>3</sup> (cf. **Tableau 2**) pour lesquels la dose efficace annuelle ajoutée calculée est supérieure à 0,6 mSv/an, sur la base d'une incertitude de 25% des volumes en place estimée, et d'un foisonnement estimé à 30%.

En cas de nécessité de traiter également l'ensemble des zones où la dose efficace annuelle ajoutée calculée est supérieure à 0,3 mSv/an et inférieure à 0,6 mSv/an, le volume de stériles miniers à rapatrier est estimé à environ 1 422 m<sup>3</sup> sur la base des mêmes hypothèses.

**Tableau 2 : Volumes estimés de stériles miniers à rapatrier**

Dénomination de la zone	Volume estimé (m <sup>3</sup> )		
	En place	En place avec incertitude de 25%	Foisonné (x 0.3)
<b>Zone à traiter (&gt; 0,6 mSv/an)</b>			
87B-99	509	636	827
87B-103	1 800	2 250	2 925
87B-165	605	756	983
87B-186	200	250	325
<b>Sous total 1</b>	<b>3 114</b>	<b>3 893</b>	<b>5 060</b>
<b>Zones susceptibles d'être traitées (&lt; 0,6 mSv/an)</b>			
87B-133	250	313	406
87B-187	125	156	203
87B-54	250	313	406
87B-76	250	313	406
<b>Sous total 2</b>	<b>875</b>	<b>1 094</b>	<b>1 422</b>
<b>TOTAL (1+2)</b>	<b>3 989</b>	<b>4 986</b>	<b>6 482</b>

Suite à la demande du ministère en date du 26/02/2014, les particuliers de Haute-Vienne possédant des matériaux considérés comme stériles avec une dose efficace annuelle ajoutée calculée inférieure à 0,3 mSv/an et qui souhaitent réaliser eux-mêmes les travaux auront la possibilité de les déposer sur le site de Bessines. Le volume estimé de ce possible apport est de 5000 m<sup>3</sup>. Cela porte le volume total du futur stockage à 11 500 m<sup>3</sup>.

## *Caractéristiques radiologiques des stériles miniers à rapatrier*

La caractérisation radiologique des stériles miniers a fait l'objet de plusieurs campagnes, à différentes périodes, dans plusieurs régions et à objectifs distincts. Trois campagnes sont ainsi prises en compte:

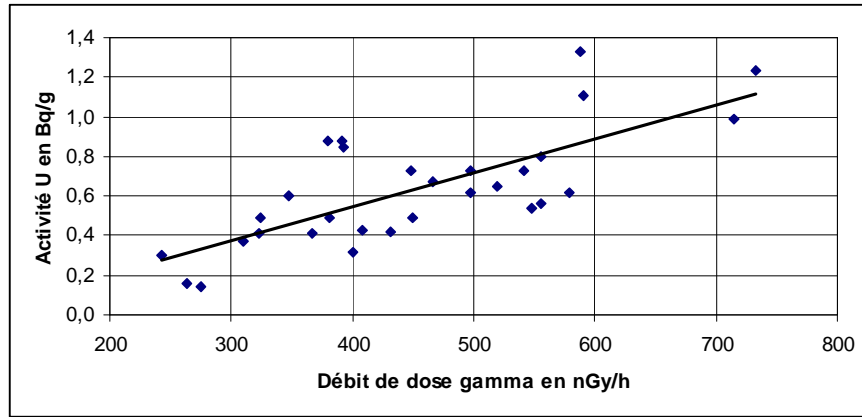
- Caractérisation radiologique des verses à stériles dans le département de la Haute Vienne (1992) – Référence : Bilan Décennal Environnemental 1993 à 2004 des sites de la Crouzille en Haute Vienne (Décembre 2004),
- Caractérisation radiologique des stériles mis à disposition dans le domaine public dans les départements de Vendée, Loire Atlantique, Deux Sèvres et Maine et Loire (1984 à 1996) – Référence : Bilan Environnemental des sites miniers uranifères de Loire Atlantique (Décembre 2012),
- Caractérisation radiologique des stériles de la verse et de la digue du site des Bois Noirs dans le Département de la Loire - Référence : Evaluation des expositions dans le cadre des projets de travaux sur le site BNL Forez – ALGADE 2013.

Les prélèvements réalisés ainsi sur différentes verses, dans différentes régions conduisent à des mesures et analyses assez homogènes :

- les débits de dose gamma moyens sont compris entre 250 et 950 nGy/h avec une moyenne établie à 470 nGy/h.
- Ils sont cohérents avec les mesures réalisées sur les lieux de réutilisation de stériles miniers dans le domaine public.

En effet, l'analyse des fiches de zones où la dose efficace annuelle ajoutée calculée est supérieure à 0,6 mSv par an (soit environ 60 fiches – sur l'ensemble de la France – où les travaux seront engagés), montre que les valeurs moyennes de débit de dose sont majoritairement comprises dans ces gammes de valeurs (80% des débits de dose moyens sont inférieurs à 1000 nGy/h) avec une moyenne établie à 550 nGy/h (750c/s).

- Les activités massiques en uranium sont situées majoritairement dans une plage de 0,3 à 1,0 Bq/g (24 à 80 ppm) de matière sèche (80% des valeurs) avec un maximum ponctuel mesuré à 2,3 Bq/g m.s. Les références milieu naturel (granite) se situent en général dans une fourchette moyenne comprise entre 10 et 30 ppm.
- L'équilibre séculaire est globalement respecté pour les échantillons ayant fait l'objet d'une analyse couplée U et Ra,
- Le rapport entre les débits de dose gamma et l'activité massique en uranium des stériles, établis à partir des résultats présentés précédemment, peut être estimé sur le graphique suivant :



Le bilan des stériles et de leur activité sera défini à l'issue de chaque chantier d'assainissement sur la base de la comptabilité des volumes extraits et des débits de dose mesurés (rapportés à une activité massique).

## 3. Présentation du site de Bessines

### 3.1. Situation administrative

Les principales autorisations relatives au site de Bessines pour les activités minières (y/c arrêt) et de traitement du minerai (y/c stockage et cessation d'activité) sont les suivantes :

- 11/02/1954 : Décret accordant le PEX de Bessines et renouvelé pour 5 ans,
- 11/02/1954 : Déclaration d'ouverture des travaux sur le site de Brugeaud,
- 29/01/1958 : Arrêté préfectoral autorisant l'exploitation d'une usine de traitement de minerai
- 17/07/1961 : Décret instituant la concession de Gartempe,
- 25/07/1972 : Arrêté préfectoral autorisant la poursuite de l'exploitation de l'usine de traitement,
- 02/08/1990 : Arrêté préfectoral relatif à l'autorisation de poursuivre l'exploitation des installations de traitement SIMO,
- 12/11/1992 : Arrêté préfectoral relatif à la modification de l'arrêté du 02/08/1990,
- 26/06/1995 : Arrêté préfectoral autorisant l'entreposage des produits de démantèlement de l'usine sur une plateforme créée sur le bassin du Brugeaud,
- 13/12/1995 : Arrêté préfectoral 95-523 relatif aux travaux de réaménagement à réaliser sur le SIB (Site Industriel de Bessines),
- 26/04/1996 : Arrêté préfectoral 96-171 relatif à l'arrêté définitif des travaux et d'utilisation d'installations minières sur le secteur Brugeaud,
- 03/04/1997 : Arrêté préfectoral 97-99 relatif à l'autorisation de procéder au recouvrement des produits de démantèlement de l'usine de traitement SIMO.
- 17/01/2008 : Arrêté préfectoral 2008-088 renforçant les prescriptions de rejets et autorisant les modifications des conditions de rejets des eaux de la station de traitement du site industriel de Bessines – Le Brugeaud

Le site industriel de Bessines est donc actuellement encore soumis à la Police des Mines (arrêté dit de 1<sup>er</sup> donner acte pour le secteur minier du Brugeaud) et soumis au règlement des Installations Classées pour la Protection de l'environnement (nomenclature 1735 : stockages de résidus de traitement de minerai du Brugeaud et de Lavaugrasse).

## 3.2. Historique

Les principales dates marquantes du site de Bessines sont les suivantes :

- 1955 – 1972 : Travaux miniers souterrains et à ciel ouvert,
- 1958 – 1993 : Exploitation de l'usine de traitement de minerais,
- 1958 – 1987 : Stockage de résidus de traitement dans :
  - Le bassin situé sur le site de Lavaugrasse (localisé à la **Figure 2** ci-après), créé par édification d'une digue en travers d'une dépression (5 678 000 tonnes, de 1958 à 1978 pour une surface de 33 ha),
  - La mine à ciel ouvert du Brugeaud (localisé à la **Figure 2** ci-après), avec édification d'une digue pour optimisation du niveau de remplissage (5 776 000 tonnes de 1978 à 1987 pour une surface de 15 ha),
- 1973 – 1978 : stockage de déchets technologiques de très faible activité provenant de l'usine du Bouchet d'une part, du centre de Pierrelatte d'autre part, dans :
  - le bassin et les verses à stériles de la mine à ciel ouvert du Brugeaud, localisé à la **Figure 2** ci-après,
  - le bassin de Lavaugrasse (uniquement résidus de traitement du Bouchet),
- 1993 – 2003 : Réaménagement du site industriel de Bessines dans son entier.

Après la fermeture des mines en 1995, la Division Minière de la Crouzille (Établissement de Bessines depuis 2002) s'est vue confier par la Branche Mines de COGEMA (aujourd'hui AREVA Mines), la surveillance et le suivi des sites français dont l'activité minière avait cessé. Tous les moyens techniques ont été regroupés dans une nouvelle structure : le CESAAM (Centre d'Études et de Suivi des Anciennes Activités Minières aujourd'hui Après Mines France).

La nature des activités de l'Après Mines France se définit à présent comme suit :

- Réaménagement des sites : ce travail est en grande partie terminé,
- Surveillance des sites : implique le contrôle notamment de la stabilité des terrains et plus largement de la pérennité des travaux de réaménagement, le suivi des différents compartiments de l'environnement (eau, air...), le suivi du niveau d'exposition ajoutée par les activités anciennes ou actuelles sur la population et sur l'environnement, la vérification des installations mises en place pour réduire les impacts (station de traitement des eaux, clôtures...),

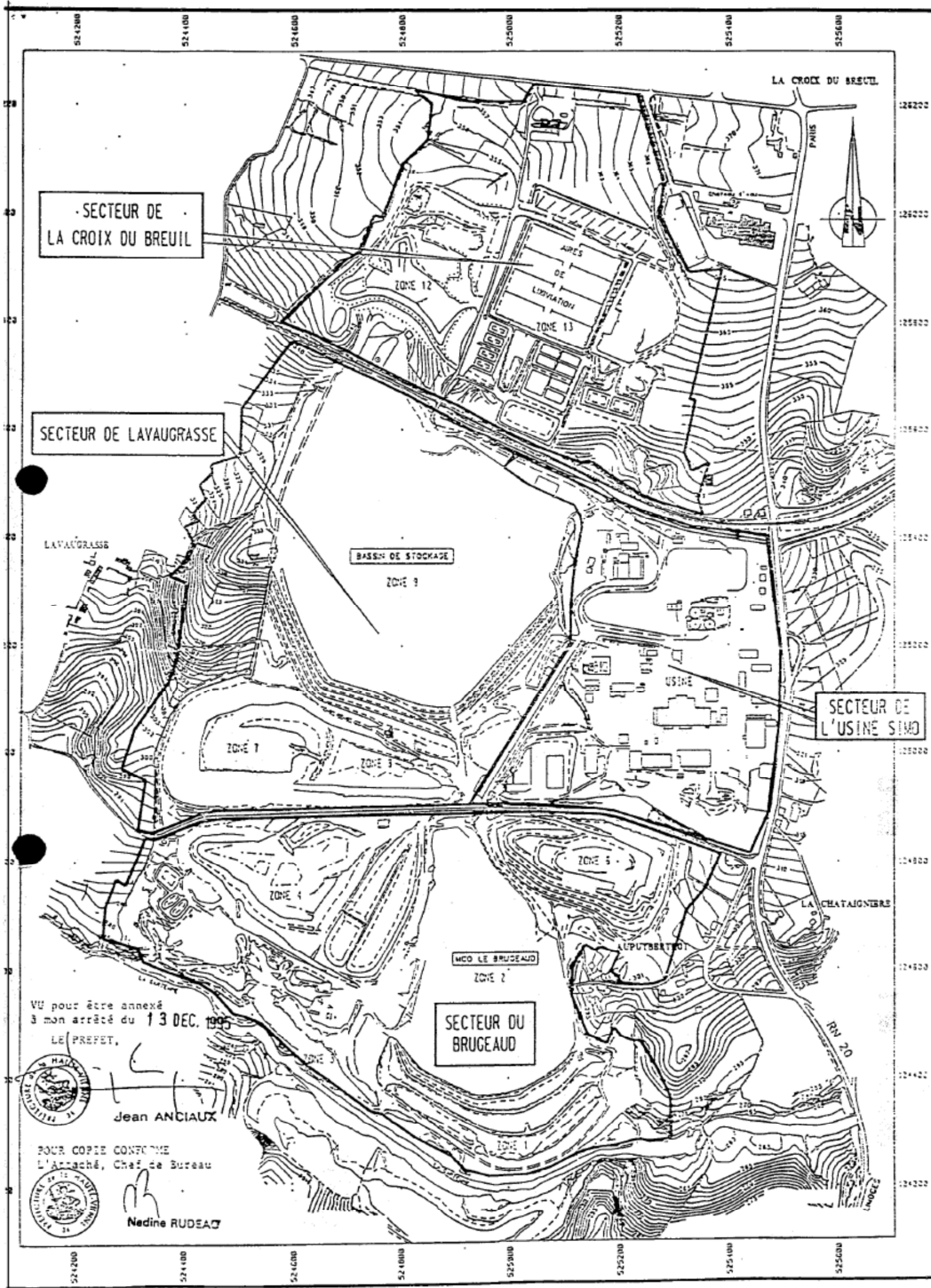
L'Établissement de Bessines assure en outre :

- L'entreposage d'oxyde d'uranium appauvri.

L'entreposage de 199 900 tonnes d'oxyde d'uranium appauvri issu de la phase d'enrichissement réalisée à l'usine d'EURODIF sur le site du Tricastin (vallée du Rhône) a été autorisé par arrêté préfectoral du 20 décembre 1995. Cette unité d'entreposage située dans la partie nord du Site industriel de Bessines (secteur de la Croix du Breuil localisé à la **Figure 2** ci-après), sur 8 hectares, est gérée par l'Établissement de Bessines.

- L'archivage de la BG Mines : l'Établissement de Bessines gère les archives liées aux activités nationales et internationales d'AREVA et de ses filiales dans les domaines de la prospection, de l'exploitation et du traitement des minerais,
- Gestion du patrimoine foncier : une équipe au sein de l'Établissement gère l'ensemble du domaine foncier de la BG Mines soit environ 5 000 hectares.
- La gestion administrative du SEPA (Service d'Études de Procédés et Analyses aujourd'hui Centre d'Innovation Minière) de la Direction Technique de la BG Mines d'AREVA qui, initialement dédié aux études de traitement des minerais, est aujourd'hui un centre de recherche et développement travaillant dans la chimie de l'uranium, de l'or et d'autres métaux,
- La surveillance de l'environnement du Laboratoire de pathologie pulmonaire expérimental (LPPE) basé à Razès,
- L'activité de production de Pb212 à des fins thérapeutique au travers du Laboratoire Maurice TUBIANA (AREVA Med)

Figure 2 : Ancienne organisation générale du site de Bessines





### 3.3. Localisation et parcellaire

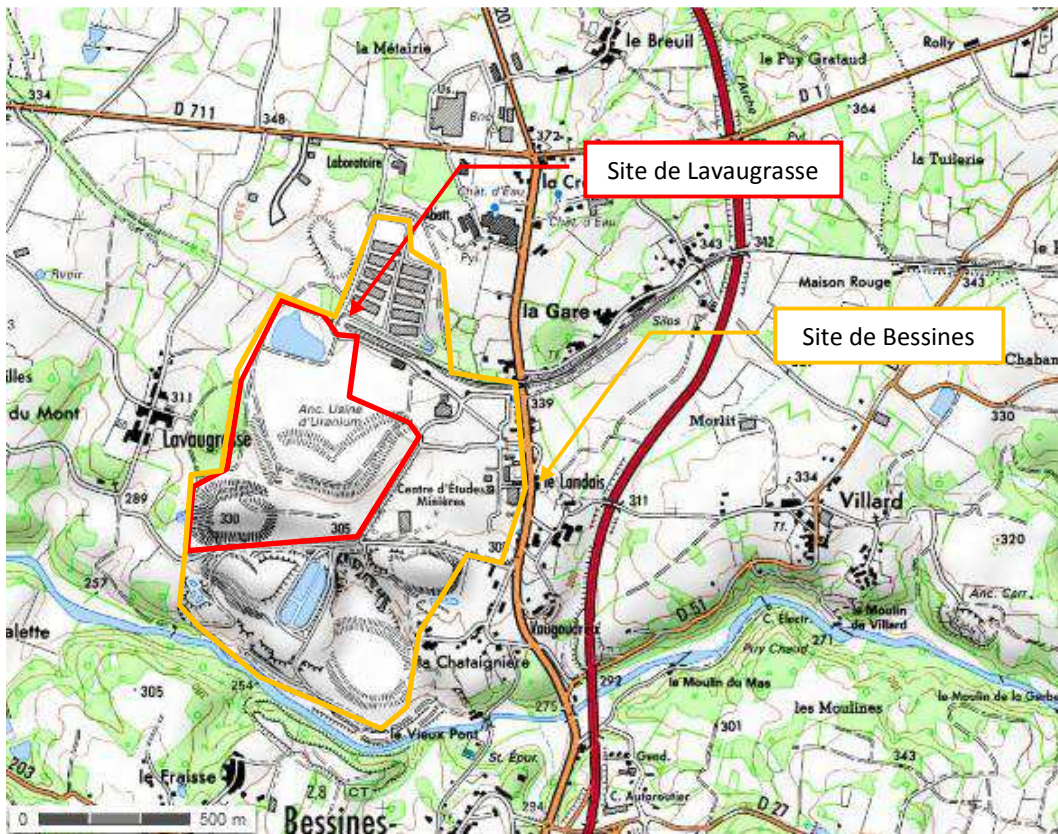
#### 3.3.1. Localisation géographique

Le site industriel de Bessines est implanté sur la commune de Bessines-sur-Gartempe, à environ 500 m au Nord du bourg, en bordure de la rivière de la Gartempe et de la D220. Le site de Lavaugrasse, pressenti pour accueillir les stériles à rapatrier, se situe sur la partie Ouest du site. Cette zone est pressentie car :

- Elle est située sur une parcelle interne au site de Bessines,
- Elle est facile d'accès,
- Elle dispose d'une surface importante disponible pour accueillir les stériles à rapatrier.

La localisation des sites de Bessines et de Lavaugrasse sur fond de carte IGN est présentée à la **Figure 3** ci-après.

**Figure 3 : Implantation IGN des sites de Bessines et de Lavaugrasse**



### 3.3.2. Parcellaires

Le site industriel de Bessines, d'une surface d'environ 162 ha, occupe les parcelles présentées dans le **Tableau 3** ci-après. AREVA Mines, AREVA NC et AREVA MED sont les propriétaires des parcelles inclus dans le site industriel de Bessines.

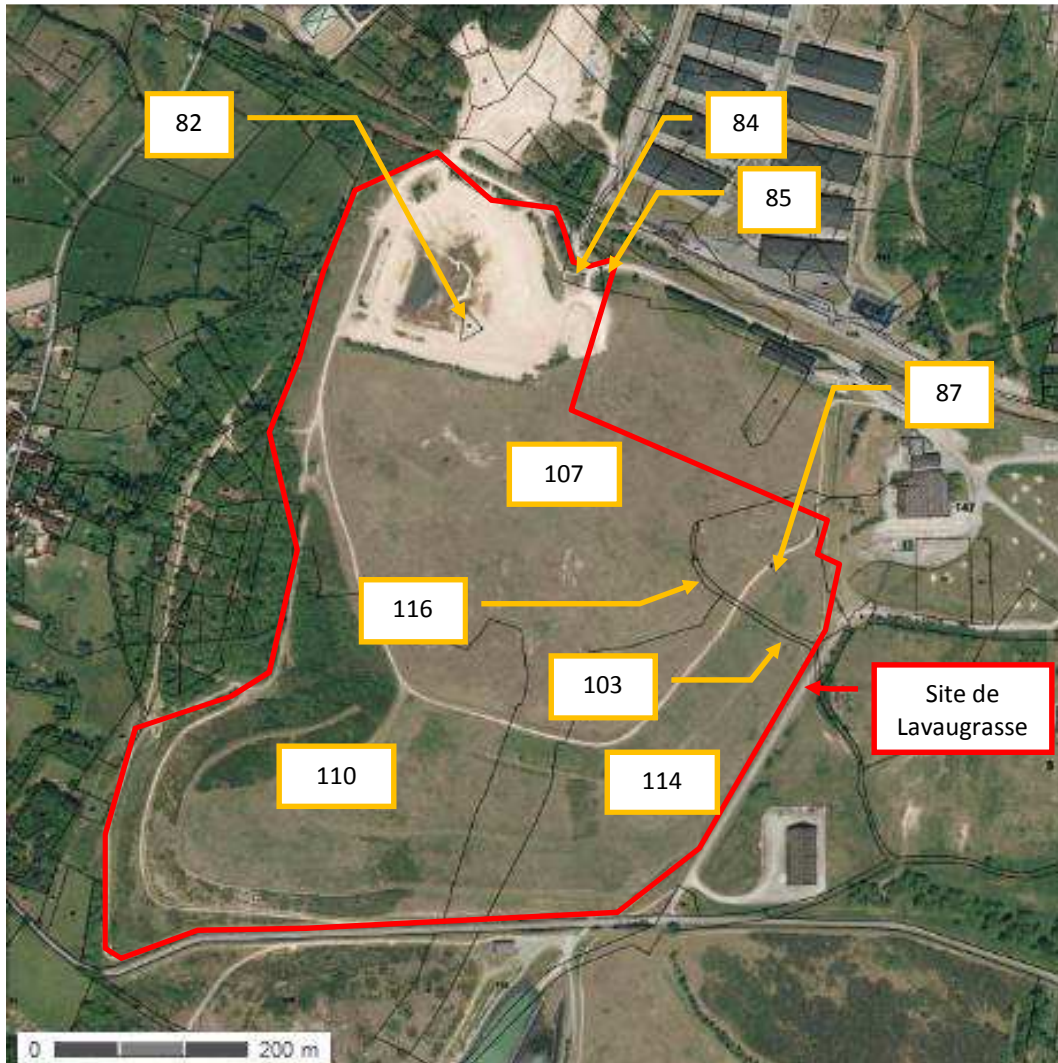
**Tableau 3 : Parcellaires du site industriel de Bessines**

Section	N° Parcelle	Lieu-Dit	Nature du terrain	Etat foncier	
102A	1030	Lande du Breuil	Friche	Propriété AREVA Mines	
AB	32 à 34	La Couture du Haut	Friche		
	35, 37 à 40		Verse		
	41, 42, 44, 45, 48, 49		Friche		
	50 à 54		Verse		
	55		Verse-piste		
	56		Piste		
	57		Verse		
	58 à 61		Friche		
	71, 72		Les Landes		U3O8
	96	Le Pont	Taillis		
	116, 130	La Couture du Bas	Terre		
	131		Pré		
	132		Taillis		
	133		Terre		
	135, 136		Résidus-friche		
	137, 139, 140		Taillis		
	141, 142	Le Puy de la Garde	Taillis		
	143		Lande		
	144 à 146		Taillis		
	147		Lande		
	148 à 154		Taillis		
	155, 156		Lande		
	160 à 166		Taillis		
	167		Terre		
	239, 240	Lavaugrasse	Pré		
	303, 306, 307	Les Landes	Friche		
	324, 326	Le Puy de la Garde	Taillis		
	329	Le Puy de la Garde	Friche		
	330	Lavaugrasse	Pré		
	337	La Couture du Haut	Taillis		
	346	Les Landes	Friche		
	354	La Couture du Haut	Taillis		
	360, 362	Les Landes	Taillis		
	370, 372, 374, 376, 378, 381, 384, 388, 390	La Couture du Haut	Friche		
	410	Le Puy de la Garde	Chemin rural désaffecté		en cours d'achat à la commune de Bessines/Gartempe par AREVA Mines
	411	La Couture du Bas	Chemin rural désaffecté		

Section	N° Parcelle	Lieu-Dit	Nature du terrain	Etat foncier
AB	412	La Couture du Haut	Chemin rural désaffecté	
	413	Les Clous	Chemin rural désaffecté	en cours d'achat à la commune de Bessines/Gartempe par AREVA NC
	429	La Couture du Haut	Taillis	Propriété AREVA Mines
	433	Les Landes, Les Clous	Entreposage	Propriété AREVA NC
AM	234	Le Moulin Blanc	Stockage-MCO	Propriété AREVA Mines
	236, 237		Ancien lit Gartempe	en cours d'achat à la commune de Bessines/Gartempe par AREVA Mines
AN	5, 7	Le Brugeaud	Stockage-MCO-ODJ-bassins	Propriété AREVA Mines
	69, 72, 77	La Cote du Moulin	Stockage-MCO-ODJ-bassins	
	82 à 91, 93, 94, 103, 105, 107, 108, 110, 112, 114 à 116	Le Brugeaud	Stockage-MCO-ODJ-bassins	
	118	La Chataignière	Stockage-MCO-ODJ-bassins	
	125	Le Puy Bertrot	Stockage-MCO-ODJ-bassins	
	139	La Chataignière	Stockage-MCO-ODJ-bassins	
	140, 142	Le Brugeaud	Chemin rural désaffecté	en cours d'achat à la commune de Bessines/Gartempe par AREVA Mines
	145	Le Brugeaud	LABO LMT	Propriété AREVA MED
	146	Le Brugeaud	BUREAUX	
	H1	147	Le Brugeaud	Stockage-MCO-ODJ-bassins
152		Le Brugeaud	UREKA	
380		Les Barils	Verse-piste	
1714		Les Barils	Stockage-MCO-piste	en cours d'achat à la commune de Bessines/Gartempe par AREVA Mines
1716		Les Barils	Lande	
	1718, 1719	Les Barils	Ancien lit Gartempe	
	1720, 1726, 1728	Les Barils	Verse-piste	Propriété AREVA Mines

L'emprise parcellaire du site de Lavaugrasse, au droit de laquelle le dépôt de stériles sera réalisé, est présentée à la Figure 4 ci-après.

Figure 4 : Plan cadastral du site de Lavaugrasse-Section AN



## 3.4. Description générale

### 3.4.1. Réaménagement général post-exploitation

#### 3.4.1.1. Réaménagement de l'ensemble du site

A partir de 1992-1993 et jusqu'en 2003, le réaménagement du site de Bessines a consisté :

- au **Brugeaud** : à recouvrir les résidus de traitement de la mine à ciel ouvert du Brugeaud et à renforcer la digue par des stériles, à démanteler l'usine SIMO (fin du démantèlement en mars 1996) et recouvrir les produits de démolition de l'usine, à remodeler les verses résiduelles,
- à **Lavaugrasse** : à recouvrir le bassin contenant des résidus de traitement par des produits de la verse voisine sur une épaisseur de 2 m, à remodeler la verse, à l'élaboration de pistes drainantes, au démantèlement des installations de pompage des boues de décantation, à la confection du canal d'exhaure des eaux de Lavaugrasse et de l'entreposage d'U3O8 en juin 1998,
- à la **Croix du Breuil** : à démanteler les aires de lixiviation, puis à nettoyer la zone d'entreposage d'U3O8, déplacer le stockage de la zone 12 en recouvrement de Lavaugrasse et enfin créer un fossé d'évacuation des eaux de la zone 12,
- à la végétalisation de la verse 6 et une partie du site de stockage de Brugeaud,
- à la réfection du toit du hangar APES et la destruction des stalles et du lysimètre,
- à la confection du canal d'évacuation des eaux en partie Sud, avec futur exutoire, à la destruction de l'APES et bardage du hangar.

Les travaux de mise en sécurité des travaux souterrains ont été réalisés de 1995 à 1996.

#### 3.4.1.2. Réaménagement ultérieur sur le site de Lavaugrasse

Dans le cadre de l'arrêté préfectoral n°2008-290 du 2 février 2009, il a été demandé à AREVA de procéder à la fermeture de la boutonnière de Lavaugrasse. Les travaux se sont déroulés en plusieurs phases :

- Assèchement progressif des produits entre novembre 2009 et février 2010 puis entre juin et septembre 2010.
- Mise en place de 47 500 m<sup>3</sup> de produits tout venant sur un voile géotextile (bidim) couvrant l'ensemble de la zone à combler
- Mise en place d'un drain et d'un fossé de faible profondeur pour assurer l'écoulement des eaux

Suite à l'observation d'un tassement sur la zone de l'ancienne boutonnière, des travaux de remblais complémentaires ont eu lieu entre septembre et octobre 2012.

Les objectifs de ces travaux ont été de :

- Comblent les affaissements et remodeler les terrains en utilisant les matériaux des déblais issus des chantiers en cours sur le site de Bessines (7 470 m<sup>3</sup> de remblais),
- Améliorer le drainage des eaux d'infiltration dans cette zone.

### 3.4.2. Suivi post-exploitation

#### 3.4.2.1. Fond radiométrique au droit du site remblayé de Lavaugrasse

Après les travaux de remblaiement de 2012, des mesures réalisées au SPPy ont démontré que l'ensemble de la zone a une activité inférieure à 400 c/s hormis une zone d'environ 30 m<sup>2</sup> qui avoisine les 500 c/s.

#### 3.4.2.2. Mesures sur le milieu aquatique

Le site de Bessines est localisé dans le bassin versant de la Gartempe, à proximité de la rivière.

La collecte des eaux comprend :

- Les eaux de surverse des travaux miniers (quartiers Brugeaud et Vieux Moulin),
- Les eaux drainées en pied de versé au point bas du site, issues de l'égouttage des résidus de traitement et de la percolation des eaux dans les versés à stériles,
- Les eaux pluviales collectées sur la plate-forme de l'entreposage d'oxyde d'uranium appauvri et sur les bassins de stockage des résidus.
- Les eaux du secteur ouest de Lavaugrasse, avec séparation des eaux pluviales (rejetées directement dans la Gartempe) des eaux radiologiquement marquées (acheminées vers les bassins de la station de traitement des eaux)

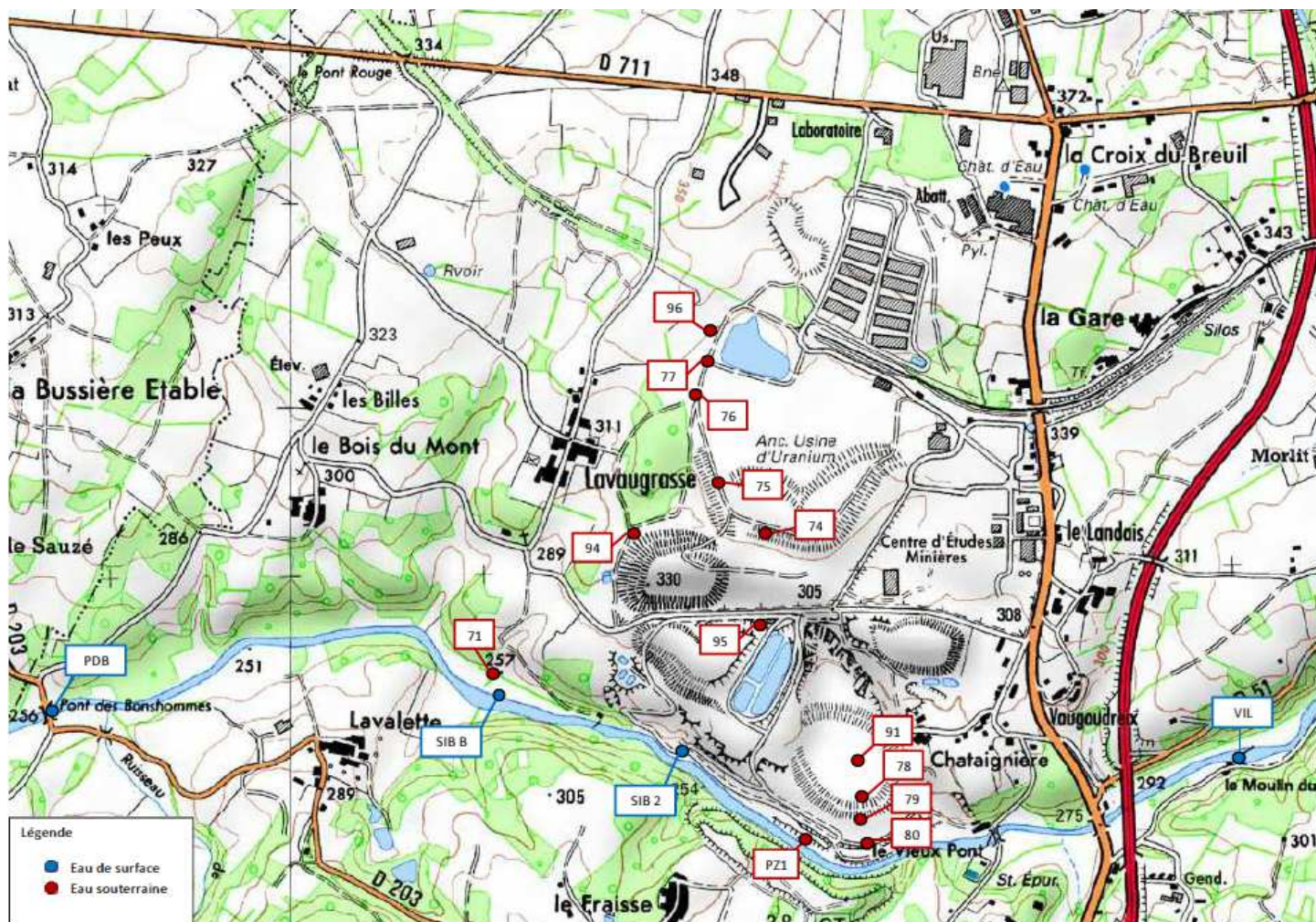
Ces eaux sont traitées avant rejet dans la Gartempe, à l'exception des eaux pluviales qui sont, acheminées directement dans le bassin de rejet.

Les contrôles à réaliser dans le cadre de la surveillance environnementale du site sont fixés par l'arrêté préfectoral du 13 décembre 1995 complété par l'arrêté du 26 avril 1996 et les valeurs limites de rejet sont fixées par l'arrêté du 17 janvier 2008.

La localisation des points de prélèvements est présentée sur la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**



Figure 5 : Implantation des points de contrôle des eaux



- **Débit de rejet du site de Bessines dans la Gartempe**

Le **Tableau 4** suivant montre l'historique des débits moyens annuels du rejet du site de Bessines dans la Gartempe entre 2010 et 2014.

**Tableau 4 : Débits moyens annuels du rejet du site de Bessines dans la Gartempe**

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Débit moyen annuel (m<sup>3</sup>/h)</b>	75	47	64	70	74

- **Qualité radiologique des eaux de surface et des sédiments**

Le traitement est justifié par les concentrations en radium soluble des eaux (1,1-1,2 Bq/l en moyenne) collectées au point bas du site (eaux de surverse des travaux souterrains et eaux d'égouttage des résidus).

Les concentrations moyennes annuelles des 5 dernières années (2010 à 2014) en radium et uranium solubles dosées au point de rejet du site de Bessines (point de contrôle SIB2), dans la Gartempe en amont (VIL), en aval immédiat (SIB B) et en aval éloigné (PDB) sont indiquées dans le **Tableau 5** suivant.

**Tableau 5 : Concentrations moyennes annuelles en radium et uranium mesurées aux points SIB2, VIL, SIB B et PDB sur la période 2010-2014**

<b>VIL</b> LA GARTEMPE EN AMONT DU REJET DU SIB (VILLARD)		
<b>Année</b>	<b>U soluble</b> mg/l	<b><sup>226</sup>Ra soluble</b> Bq/l
2010	0,002	0,03
2011	0,001	0,03
2012	0,002	0,05
2013	0,003	0,03
2014	0,005	0,02

<b>SIB2</b> REJET DU SITE INDUSTRIEL DE BESSINES APRES TRAITEMENT		
<b>Année</b>	<b>U soluble</b> mg/l	<b><sup>226</sup>Ra soluble</b> Bq/l
2010	0,209	0,04
2011	0,218	0,06
2012	0,158	0,06
2013	0,239	0,05
2014	0,207	0,05



SIB B LA GARTEMPE EN AVAL IMMEDIAT DU REJET DU SIB		
Année	U soluble mg/l	<sup>226</sup> Ra soluble Bq/l
2010	0,004	0,04
2011	0,003	0,04
2012	0,003	0,04
2013	0,005	0,04
2014	0,001	0,03

PDB LA GARTEMPE EN AVAL DU REJET DU SIB AU PONT DES BONHOMMES		
Année	U soluble mg/l	<sup>226</sup> Ra soluble Bq/l
2010	0,003	0,02
2011	0,003	0,04
2012	0,002	0,04
2013	0,004	0,04
2014	0,005	0,02

Les concentrations en uranium soluble et radium 226 soluble mesurées dans les eaux de la Gartempe en aval immédiat ou éloigné du rejet sont du même ordre de grandeur que celles mesurées en amont du point de rejet.

Les concentrations mesurées au niveau du rejet du site sont inférieures aux limites réglementaires (0,8 mg/l pour l'Uranium et 0,25 Bq/l pour le Radium).

L'impact du site de Bessines sur les sédiments de la Gartempe a été estimé pour la période 2010-2014, en comparant les activités massiques obtenues aux points (Moulin de Villard) situé en amont et situé en aval (Pont des Bonshommes).

**Tableau 6 : Moyennes des teneurs en radioéléments dans les sédiments de la Gartempe pour la période 2010-2014**

Bq/kg m.s.	VIL LA GARTEMPE EN AMONT DU REJET DU SIB (VILLARD)			PDB LA GARTEMPE EN AVAL DU REJET DU SIB AU PONT DES BONHOMMES		
	<sup>238</sup> U	<sup>226</sup> Ra	<sup>210</sup> Pb	<sup>238</sup> U	<sup>226</sup> Ra	<sup>210</sup> Pb
2010	70	60	50	360	350	320
2011	60	40	40	120	120	90
2012	50	40	40	140	100	100
2013	60	60	40	160	130	100
2014	60	60	90	130	110	110

Sur la période étudiée, on observe un impact sur les sédiments avec un marquage (à l'équilibre séculaire) qui reste cependant modéré.

- **Qualité chimique des eaux de surface**

Toutes les limites réglementaires portant sur les teneurs en MES, hydrocarbures, baryum, sulfates, métaux lourds (cadmium, cuivre, nickel et plomb), la DCO et le pH sont respectées pour le site industriel de Bessines.

Les concentrations en aluminium, fer et manganèse sont recherchées dans les eaux des rejets du site depuis 1999. Les moyennes annuelles obtenues pour ces trois éléments sont fournies dans le **Tableau 7** suivant :

**Tableau 7 : Moyennes annuelles des concentrations en fer, aluminium et manganèse dans les eaux rejetées exprimées en mg/l**

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Aluminium</b>	0,45	0,31	0,44	0,36	0,32
<b>Fer</b>	0,26	0,14	0,32	0,23	0,43
<b>Manganèse</b>	5,38	5,67	4,44	3,66	3,69

Le plomb a également été recherché dans les eaux de rejet du site de Bessines mais est toujours inférieur aux limites de détection.

Certains métaux sont présents en quantité faible dans les rejets (à l'exception du manganèse qui tend à diminuer depuis 2011). Toutefois, afin de mesurer leur impact sur la Gartempe, des analyses semestrielles sont réalisées depuis 2002, pour ces trois éléments, sur des prélèvements réalisés à l'amont et à l'aval immédiat du rejet du site.

Les moyennes annuelles obtenues sont fournies dans le **Tableau 8** suivant :

**Tableau 8 : Moyennes annuelles des concentrations en fer, aluminium et manganèse dans les eaux de la Gartempe exprimées en mg/l**

	2010		2011		2012		2013		2014	
	Amont	Aval	amont	aval	amont	aval	amont	aval	amont	Amont
<b>Al</b>	0,23	0,27	0,14	0,17	0,26	0,30	0,55	0,24	0,33	0,34
<b>Fe</b>	0,28	0,28	0,46	0,45	0,55	0,47	0,39	0,57	0,80	0,59
<b>Mn</b>	0,05	0,11	0,05	0,07	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05

Ces résultats montrent qu'il n'y a pas d'impact chimique significatif du rejet du site de Bessines sur l'eau de la Gartempe.

- **Qualité radiologique des eaux souterraines**

Plusieurs piézomètres ont été implantés sur l'ensemble du site de Bessines et dans son environnement afin de suivre la qualité radiologique des eaux souterraines. Ce réseau de surveillance est présenté à la figure 5.

Les concentrations moyennes annuelles des 5 dernières années en radium et uranium solubles mesurées dans les eaux souterraines au droit des piézomètres PZ70, PZ71, PZ94, PZ95 et PZ96 (Pour les autres piézomètres seul le niveau d'eau est mesuré) sont indiquées dans le **Tableau 9** suivant.

**Tableau 9 : Concentrations moyennes annuelles en radium et uranium mesurées dans certains piézomètres du site de Bessines sur la période 2010-2014**

Piézo­mètre	Année	U soluble mg/l	<sup>226</sup> Ra soluble Bq/l
PZ70 (BRU PZ1)	2010	6,95	0,72
	2011	7,75	0,83
	2012	7,87	0,43
	2013	3,27	0,93
	2014	2,86	0,85
PZ71	2010	0,025	0,18
	2011	0,027	0,18
	2012	0,036	0,13
	2013	0,033	0,15
	2014	0,033	0,16
PZ94	2011*	0,034	0,15
	2012	0,026	0,12
	2013	0,017	0,20
	2014	0,023	0,13
PZ95	2011*	0,083	0,22
	2012	0,096	0,20
	2013	0,092	0,16
	2014	0,098	0,22
PZ96	2011*	0,050	0,13
	2012	0,022	0,14
	2013	0,020	0,13
	2014	0,025	0,10

**On observe une faible charge en uranium et en radium dans la plupart des piézomètres étudiés, excepté PZ70 (Digue du Brugeaud) qui est plus marqué radiologiquement. Les concentrations sont globalement restées stables sur la période.**

#### 3.4.2.3. Qualité radiologique de l'air et dose efficace annuelle ajoutée

La surveillance de la qualité radiologique de l'air fait appel à un ensemble de stations de mesure implantées sur les sites et dans des villages situés dans leur environnement. Elles se composent de trois appareillages :

- Un Dosimètre Thermo-Luminescent (DTL) qui permet de déterminer le débit de dose de rayonnement gamma exprimé en nSv/h,
- Un dosimètre mesurant les Énergies Alpha-Potentielles (EAP) dues aux descendants à vie courte du radon 220 et du radon 222 et exprimées en nJ/m<sup>3</sup>,
- Un dosimètre qui prélève en continu et mesure l'activité volumique des émetteurs alpha à vie longue contenus dans les poussières (mesure alpha totale à partir d'un filtre), avec un résultat exprimé en mBq/m<sup>3</sup>.

Les résultats de la surveillance de la qualité radiologique de l'air ont permis de calculer la dose efficace annuelle ajoutée (DEAA) en fonction des scénarii suivants :

- Scénario 1 : Adulte vivant dans l'environnement proche du site, 7300 h à l'intérieur des habitations et 1360 h à l'extérieur des habitations,
- Scénario 2 : Enfant de 2 à 7 ans vivant dans l'environnement proche du site, 6800 h à l'intérieur des habitations et 860 h à l'extérieur des habitations,
- Scénario 3 : Adulte travaillant sur le site 400 h par an.

Ces scénarios sont proposés sur la base des scénarios génériques proposés par AREVA NC/BU Mines dans le cadre de l'application de la directive européenne du 13 mai 1996 imposant la limite de 1 mSv pour les personnes représentant les groupes de référence de la population, suite aux propositions de l'IRSN dans son document IPSN/DPRE/SERGD 01-53 de novembre 2001 (avec modifications 2004 pour le coefficient mSv/Bq avec l'ingestion de l'uranium) et avec la méthodologie élaborée par COGEMA-CESAAM en juin 2004 (utilisation de la base de données Ciblex de 2004) en prenant en compte le rapport IRSN/DEI/SARG/2007-042 de décembre 2007.

Le **Tableau 10** et le **Tableau 11** suivants présentent les résultats des doses efficaces ajoutées annuelles sur le site de Bessines et dans son environnement proche.

**Tableau 10 : Qualité radiologique de l'air mesurée sur le site de Bessines et ses environs**

Années	Site minier de Bessines – SIMO EST, en bordure du bassin du Brugeaud (point 17)				Site minier de Bessines – SIMO OUEST, en bordure du bassin de Lavaugrasse (point 19)			
	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	38	437	<0,3	228	20	310	<0,2	352
2012	39	439	<0,3	220	20	250	<0,3	360
2013	38	420	<0,2	218	21	262	<0,3	335
2014	37	404	<0,2	272	23	268	<0,3	400

Années	Site minier de Bessines – SIMO USINE (point 69)				Site minier de Bessines – Bassin de Lavaugrasse (point 68)			
	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	11	109	<0,2	365	12	108	<0,3	255
2012	13	109	<0,3	372	12	94	<0,3	260
2013	13	96	<0,3	412	11	79	<0,3	228
2014	13	101	<0,3	645	11	84	<0,3	292

	Site minier de Bessines – Digue de Lavaugrasse (point 70)				Site minier de Bessines – Bassin du Brugeaud (point 64)			
Années	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	15	140	<0,3	170	23	342	<0,3	222
2012	12	108	<0,2	198	26	347	<0,3	240
2013	12	100	<0,3	185	21	278	<0,3	200
2014	12	104	<0,3	228	19	270	<0,3	285

	Site minier de Bessines – Digue du Brugeaud (point 74)				Villard – Hôtel Rive Gauche (point n°15)			
Années	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	22	398	<0,2	320	16	281	<0,3	158
2012	25	324	<0,3	328	16	224	<0,3	170
2013	22	309	<0,3	318	13	181	<0,2	150
2014	23	344	<0,3	440	13	180	<0,3	178

	Bessines – Hôtel du Pont (point n°16)				Village de la Croix du Breuil (point n°18)			
Années	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	10	89	<0,3	195	7	58	<0,2	130
2012	9	76	<0,3	222	7	50	<0,2	125
2013	9	66	<0,2	168	7	48	<0,2	110
2014	9	69	<0,2	202	6	41	<0,4	140

	Village de Lavaugrasse (point n°22)				Village de la Chataignière (point n°23)			
Années	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	12	129	<0,2	152	19	266	<0,3	158
2012	14	120	<0,2	152	15	259	<0,3	165
2013	11	103	<0,2	142	14	148	<0,3	130
2014	15	160	<0,2	335	14	141	<0,3	158

Années	Bessines – La Poste (point n°43)				Bessines – Abattoir (point n°66)			
	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	14	185	<0,3	262	9	72	<0,3	168
2012	13	147	<0,3	252	8	56	<0,2	190
2013	12	132	<0,3	220	6	51	<0,2	180
2014	14	146	<0,3	308	6	49	<0,2	208

Années	Route de Lavaugrasse Ouest (point n°71)				Route de Lavaugrasse Est (point n°72)			
	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	22	268	<0,2	280	18	216	<0,3	202
2012	25	235	<0,3	330	19	202	<0,2	248
2013	24	209	<0,2	290	16	135	<0,2	192
2014	20	188	<0,3	335	14	156	<0,2	250

Années	Le Vieux Moulin (point n°73)				Village Le Fraisse (point n°92)			
	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)	EAP Rn 220 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAP Rn 222 (nJ/m <sup>3</sup> )	EAVL (mBq/m <sup>3</sup> )	DD* (nSv/h)
2011	65	885	<0,3	225	13	185	<0,3	148
2012	55	771	<0,3	248	13	164	<0,3	180
2013	58	723	<0,3	212	11	141	<0,2	140
2014	47	675	<0,3	260	12	160	<0,3	190

EAP : Énergies Alpha-Potentielles  
Rn 220 : radon 220 / Rn 222 : radon 222  
EAVL : Émetteurs Alpha à Vie Longue  
\*DD= Débit de Dose

Le tableau suivant présente les DEAA pour chaque année et chaque scénario retenu :

**Tableau 11 : Doses efficaces annuelles ajoutées**

Scénario 1	2010	2011	2012	2013
La Croix du Breuil	0,20	0,18	0,22	0,23
L'Abattoir	0,35	0,32	0,30	0,30
Hôtel du Pont	0,11	0,09	0,13	0,10
Lavaugrasse	0,04	0,06	0,17	0,07
La Chataignière	1,23	1,21	1,51	0,47
Bessines – la Poste	0,41	0,54	0,53	0,41
Le Fraisse	0,40	0,42	0,59	0,40
Hôtel Rive Gauche	0,40	1,04	0,84	0,62

<b>Scénario 2</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
La Croix du Breuil	0,19	0,15	0,23	0,23
L'Abattoir	0,32	0,27	0,29	0,28
Hôtel du Pont	0,09	0,06	0,14	0,10
Lavaugrasse	0,05	0,04	0,19	0,08
La Chataignière	1,11	1,05	1,37	0,44
Bessines – la Poste	0,34	0,43	0,48	0,36
Le Fraisse	0,37	0,35	0,55	0,30
Hôtel Rive Gauche	0,37	0,90	0,77	0,58

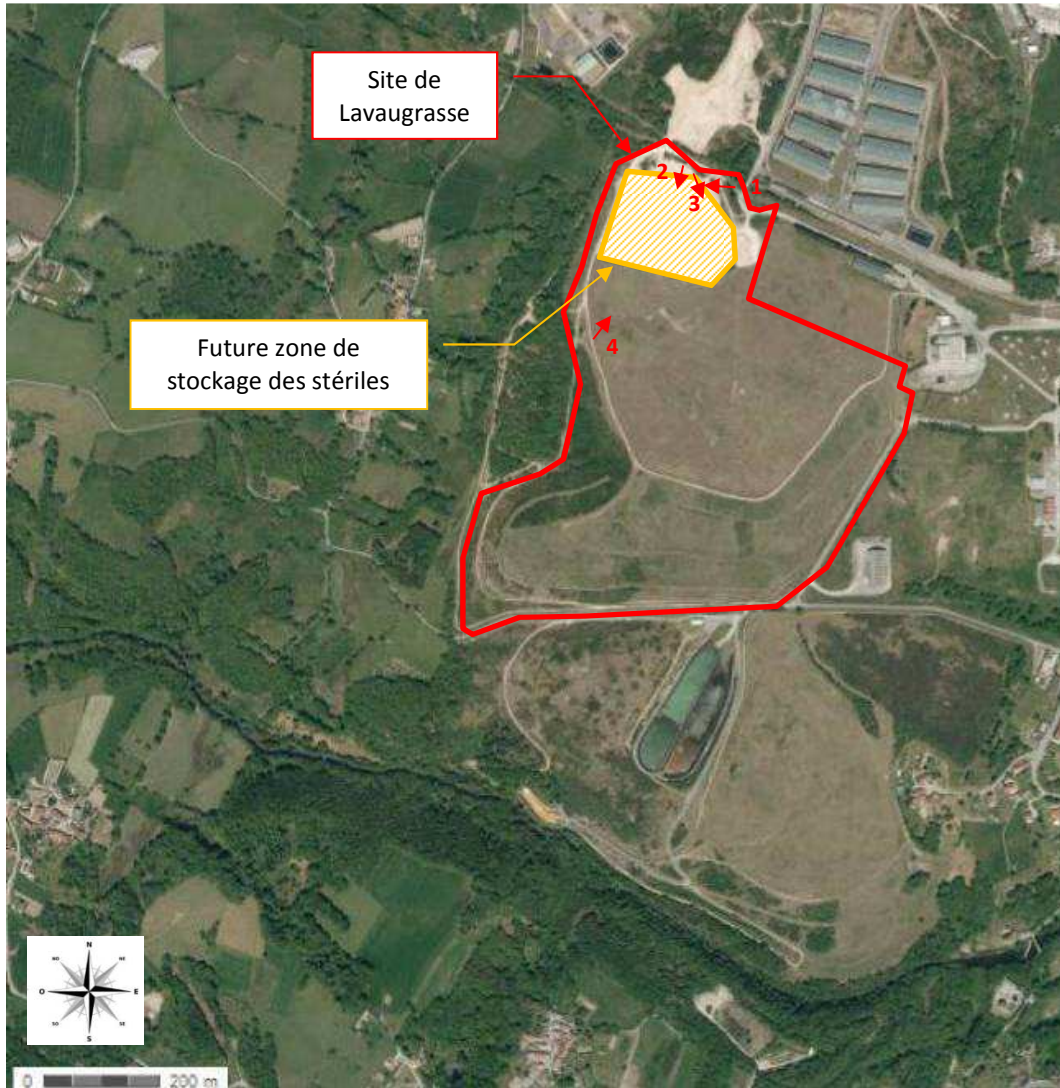
<b>Scénario 3</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Lavaugrasse (bassin)	0,05	0,03	0,03	0,03
Lavaugrasse (Digue)	0,01	0,00	0,01	0,02

**La limite de 1 mSv ajoutée au milieu naturel par an est respectée pour tous les groupes de population, que ce soit vis-à-vis du site industriel ou de l'entreposage d'uranium appauvri à l'exception du village de la Chataignière. Cependant une nette amélioration est observée pour l'année 2013 (respect de la limite réglementaire).**

### 3.4.3. Visibilité par les tiers

Le paysage environnant est constitué majoritairement de prairies et de champs, avec quelques zones boisées, comme le montre la **Figure 6** ci-après.

**Figure 6 : Visibilité du site (source Géoportail)**



La future zone de stockage des stériles à rapatrier n'est pas visible depuis les habitations les plus proches du site de Bessines.





**Photo 1 : Prise de vue depuis le point 1**



**Photo 2 : Prise de vue depuis le point 2**



**Photo 3 : Prise de vue depuis le point 3**



**Photo 4 : Prise de vue depuis le point 4**

### 3.4.4. Aspects écologiques

Le site industriel de Bessines présente une végétation à dominance rudérale et anthropique, liée au réaménagement du site.

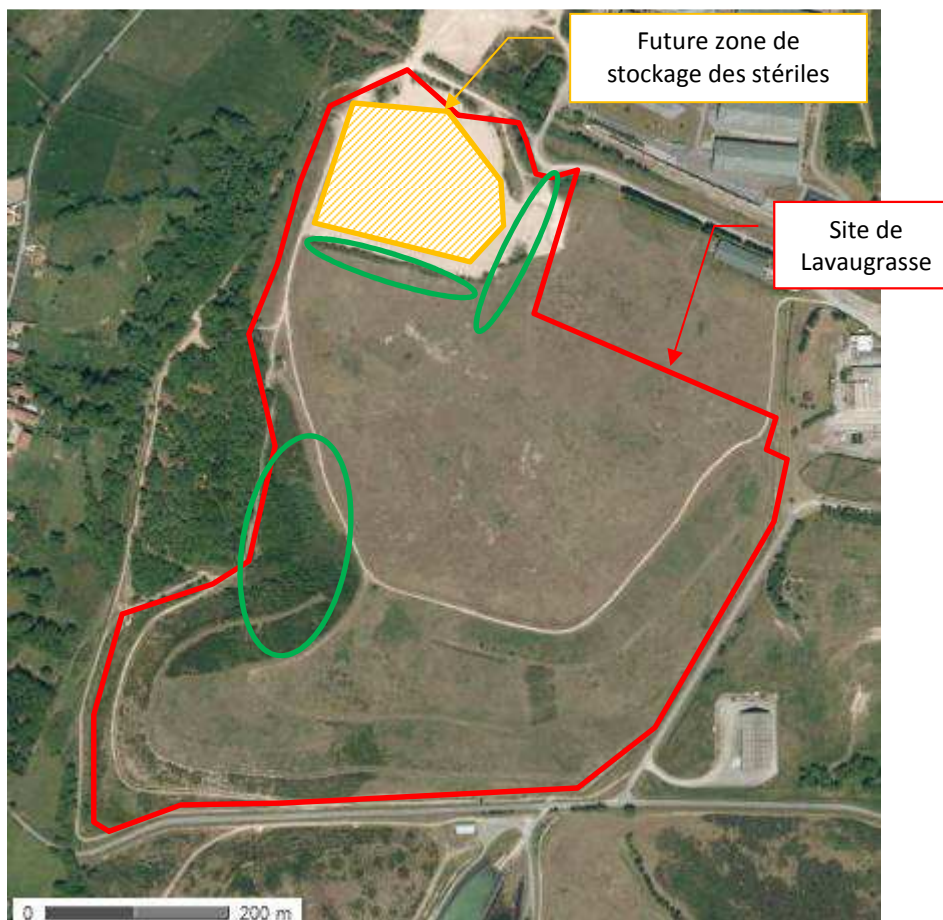
Les terrains au droit de la zone pressentie pour accueillir les stériles correspondent à des prairies reconstituées de graminées (voir **Figure 7** ci-après).

**Figure 7 : Photographie de la zone retenue pour accueillir les stériles**



Quelques petites zones de végétation naturelle ont été conservées sur le reste du site, avec des prairies et des milieux forestiers acidophiles (Bouleau, Robinier).

Figure 8 : Végétation au droit du site de Lavaugrasse



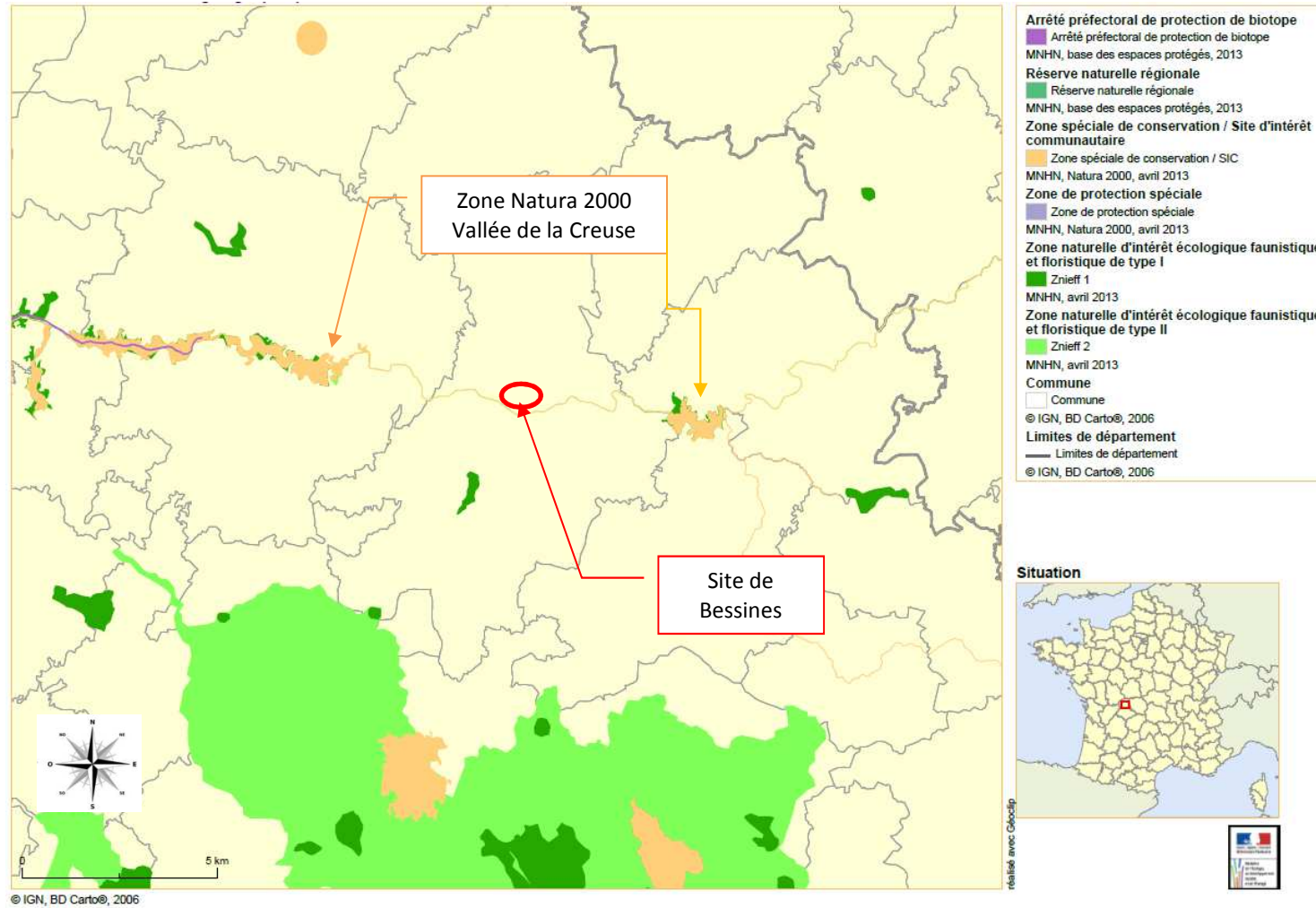
 Zone boisée

Plus au sud, les bords de la Gartempe sont caractérisés par un boisement hydrophile, en partie sur une pente rocheuse.

Le site de Lavaugrasse n'est pas localisé dans l'emprise d'une zone naturelle inventoriée ou protégée.

Dans un périmètre plus éloigné (environ 5 km), la vallée de la Creuse et ses affluents est classée en ZNIEFF et en zone Natura 2000 (ZSC). L'étang de Sagnat à 2 km au Sud-Ouest est classé en ZNIEFF de type 1 (cf. **Figure 9** ci-après).

Figure 9 : Zonages naturels à retenir autour du site AREVA (source : Geoidd France)

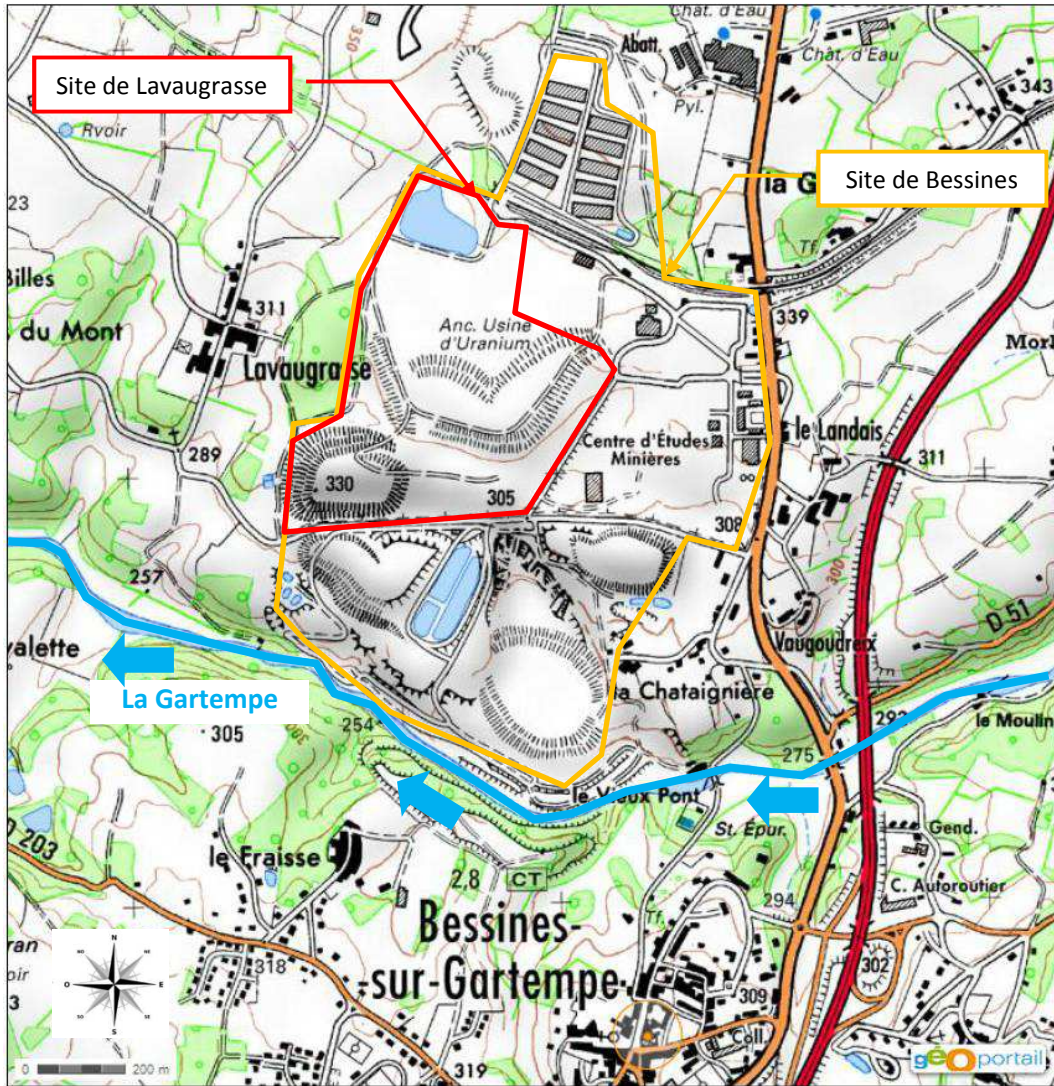




### 3.4.5. Eaux de surface

La **Figure 10** ci-après montre la présence de la rivière de la Gartempe, affluent de la Creuse, au Sud du site.

**Figure 10 : Cours d'eau à proximité du site (source Géoportail)**



### 3.5. Accès au site

Le site de Bessines est accessible depuis la D220, puis la rue de la Châtaignière (voir **Figure 11** et **Photo 5** ci-après). L'accès au site de Lavaugrasse se fait par des routes internes au site de Bessines puis via un portail (voir **Photo 6** ci-après).

Figure 11 : Accès au site de Bessines (source Googleearth)

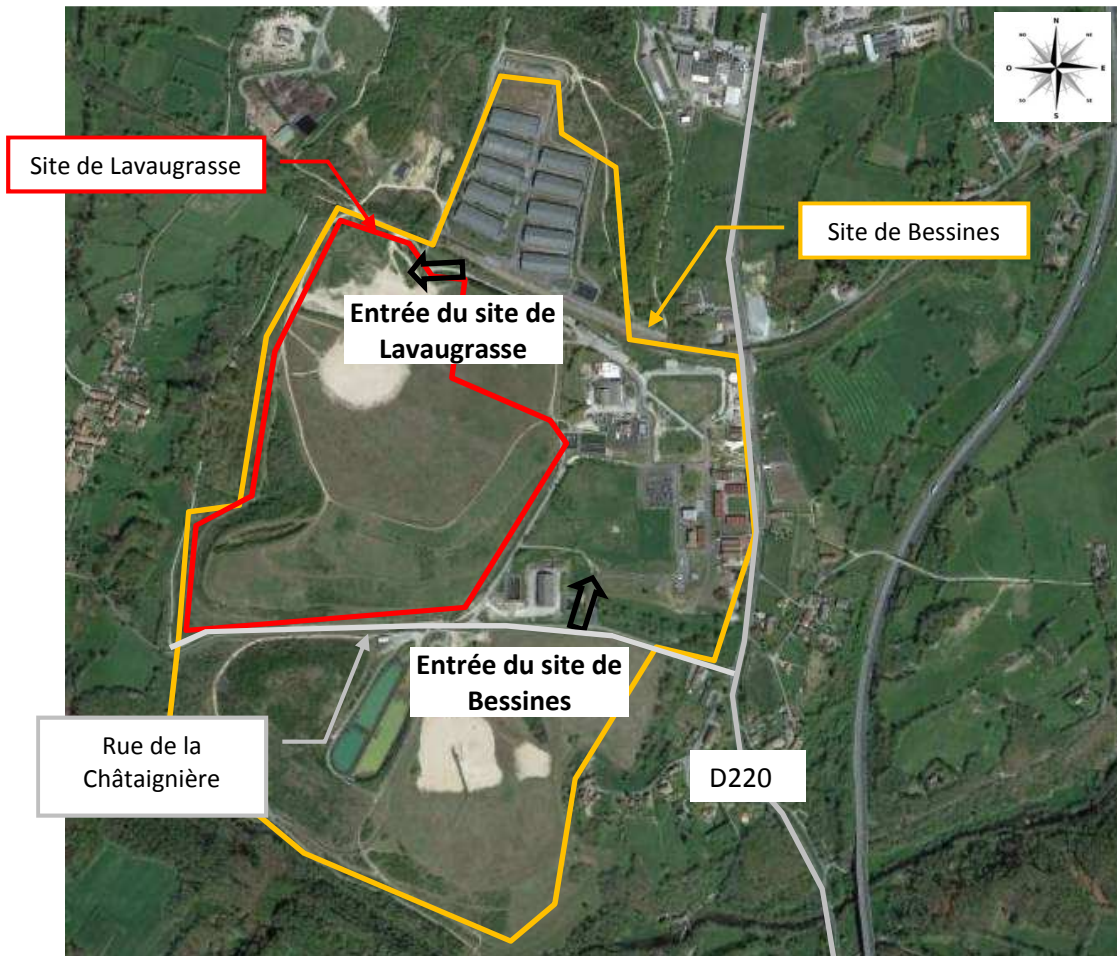


Photo 5 : Accès au site de Bessines



Photo 6 : Accès au site de Lavaugrasse

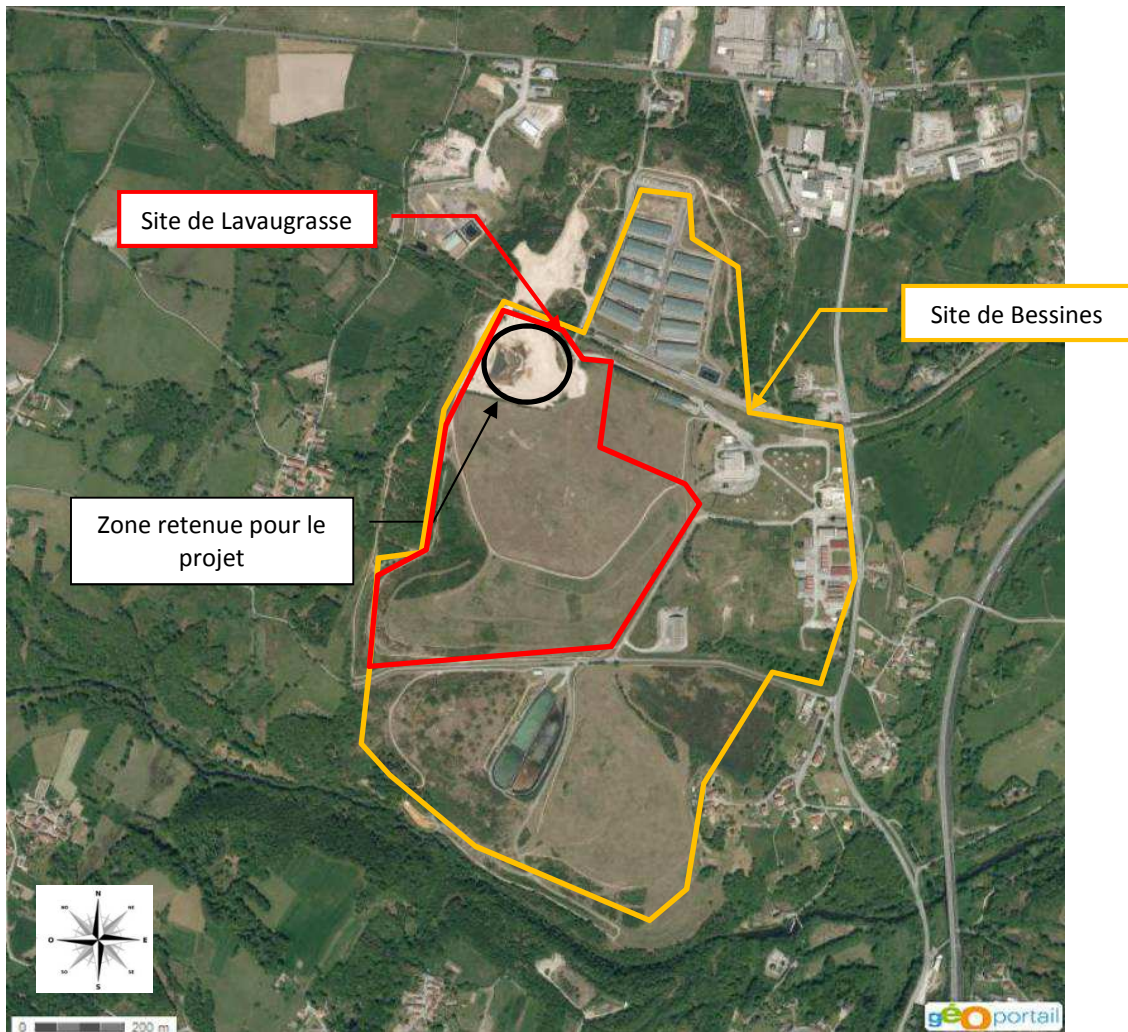


## 4. Projet de stockage

### 4.1. Lieu de dépôt envisagé

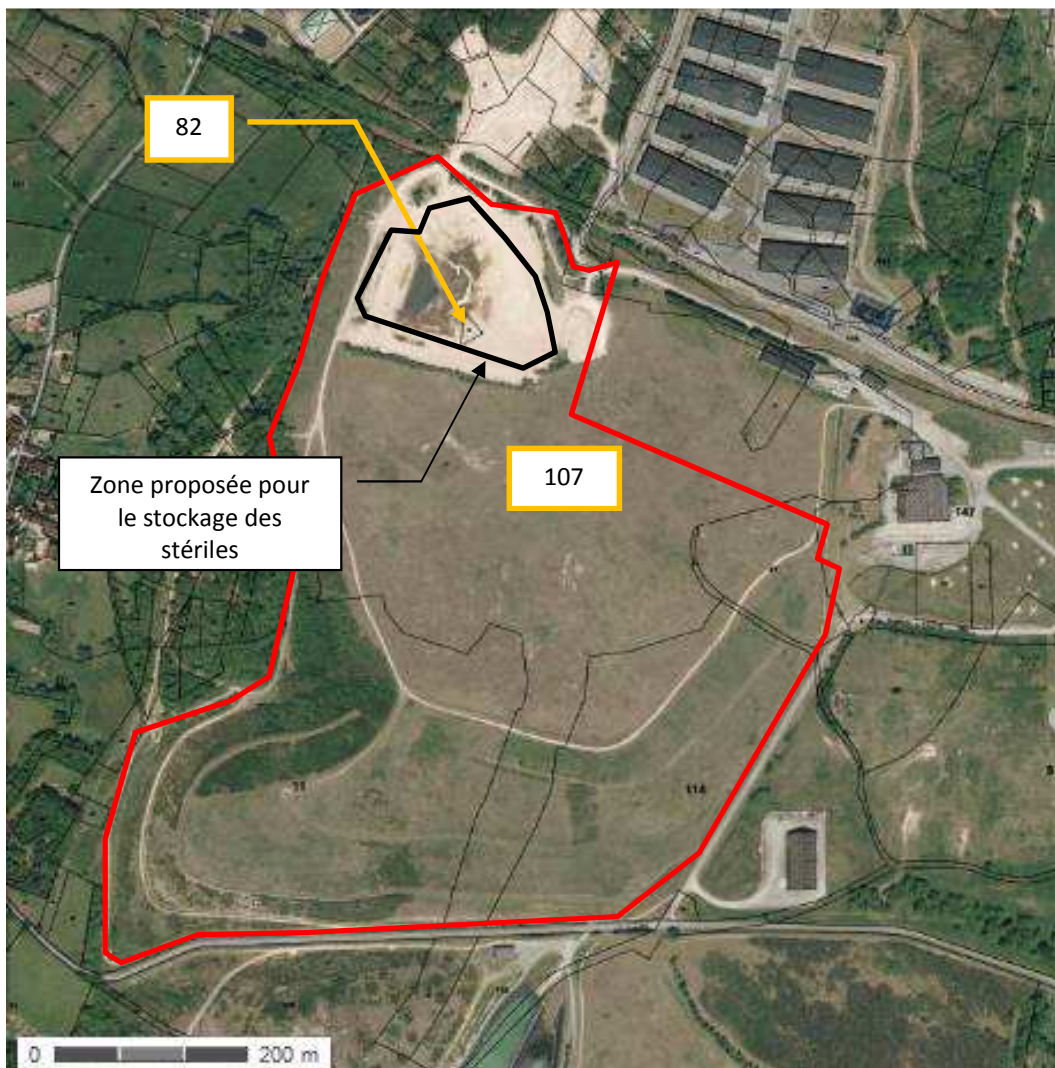
Il est proposé de retenir pour le dépôt des matériaux rapatriés, la partie Nord-Ouest du site de Lavaugrasse (voir **Figure 12** ci-dessous).

Figure 12 : Proposition de localisation de la zone de remblai des stériles miniers



Plus précisément, les stériles seront stockés sur les parcelles AN 82 et AN 107, qui sont propriété foncière d'AREVA Mines (voir **Figure 13** ci-après), sur une surface d'environ 17 000 m<sup>2</sup>.

**Figure 13 : Plan cadastral du site de Lavaugrasse (source Géoportail)-Section AN**



Les travaux consisteront à décaper la zone de dépôt sur 10 à 30 cm selon la nature du sol, de déposer les stériles les plus marqués en premier pour qu'ils soient recouverts avec les stériles les moins marqués et enfin de remettre la couche initialement décappée par-dessus.

En cas de nécessité de traiter également l'ensemble des zones où la dose efficace annuelle ajoutée calculée est supérieure à 0,3 mSv/an et inférieure à 0,6 mSv/an, des travaux similaires seront renouvelés.



## 4.2. Topographie finale

Compte tenu des volumes à stocker (environ 11 500 m<sup>3</sup>) et de la surface disponible (pour mémoire, environ 17 000 m<sup>2</sup>), le remblayage des stériles miniers conduirait à une surélévation moyenne du terrain actuel d'environ 0,7 m.

Un relevé topographique sera réalisé à la fin des travaux de rapatriement de stériles.

## 5. Dangers et inconvénients du projet

Le projet consistera à transporter les stériles depuis les actuelles zones de dépôts vers le site de Bessines.

### 5.1. Transport lié au rapatriement des stériles miniers

Le transport des stériles miniers sera réalisé par camions de capacité de 10 à 20 m<sup>3</sup> selon les conditions d'accès. Les bennes des camions seront bâchées afin de limiter les envols de poussières.

Les itinéraires qui seront empruntés dépendent du lieu des actuelles zones de dépôts de stériles miniers. Le **Tableau 12** ci-après présente, par zones actuelles de dépôts de stériles miniers, les itinéraires routiers empruntés, ainsi que les volumes à transporter et le nombre de trajets associés.

Dans le cas du site de Bessines, un maximum de 460 trajets (920 passages) est estimé sur la base de la faible capacité retenue pour les camions (11 m<sup>3</sup>) pour le cas des travaux relatifs aux zones à traiter (>0,6 mSv/an). Ces derniers seront réalisés en 2015, sur une durée estimée de 3 mois environ, sur la base de 8 camions par jour, soit 2 passages par heure.

Un maximum de 129 trajets (258 passages) supplémentaires est estimé pour les travaux relatifs aux zones susceptibles d'être traitées (<0,6 mSv/an). Ces derniers, s'ils étaient réalisés, le seraient en 2016 sur une durée de l'ordre de 1 mois.

Les trajets concerneront essentiellement :

- L'autoroute A20 (environ 68% des km parcourus),
- Des routes départementales (environ 26% des km parcourus).

La totalité des itinéraires transiteront par la D220, qui contourne le bourg de Bessines-sur-Gartempe.

Les voies communales pourront être renforcées avant travaux et seront remis en état au fur et à mesure des apports ainsi qu'en fin de travaux.

L'accès actuel et les voiries/pistes internes au site pourront être utilisés. Ils ne nécessitent pas d'aménagement spécifique dans le cadre de la réalisation des travaux.

Ainsi, au regard du faible trafic engendré par le rapatriement des stériles (2 passages de camion par heure) et du fait que les camions seront bâchés afin de limiter les envols de poussières, le projet ne générera pas d'inconvénient significatif.

**Tableau 12 : Itinéraires empruntés pour le transport des stériles miniers et trafic associé**

Dénomination de la zone	Itinéraire emprunté	Volume à transporter (m <sup>3</sup> )	Trafic associé (nombre de camions)
<b>Zone à traiter (&gt;0,6 mSv/an)</b>			
87B-099	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Route communale (sur environ 100 m)</li> <li>• D5 (sur environ 1,3 km)</li> <li>• D220 (sur environ 800 m)</li> <li>• A20 (sur environ 14 km)</li> <li>• D27 (sur environ 500 m)</li> <li>• D220 (sur environ 700 m)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	827	75
87B-103	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Route communale (sur environ 300 m)</li> <li>• D219 (sur environ 900 m)</li> <li>• A20 (sur environ 10 km)</li> <li>• D27 (sur environ 500 m)</li> <li>• D220 (sur environ 700 m)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	2 925	266
87B-165	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Route communale (sur environ 100 m)</li> <li>• D711 (sur environ 200 m)</li> <li>• D220 (sur environ 1,7 km)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	983	89
87B-186	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D220 (sur environ 1 km)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	325	30

Dénomination de la zone	Itinéraire emprunté	Volume à transporter (m <sup>3</sup> )	Trafic associé (nombre de camions)
<b>Zones susceptibles d'être traitées (&lt;0,6 mSv/an)</b>			
87B-133	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D220 (sur environ 4,7 km)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	406	37
87B-187	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D220 (sur environ 200 m)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	204	18
87B-054	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Route communale (sur environ 150 m)</li> <li>• D78 (sur environ 2 km)</li> <li>• D44 (sur environ 4,7 km)</li> <li>• A20 (sur environ 10 km)</li> <li>• D27 (sur environ 500 m)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	406	37
87B-076	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D60a (sur environ 2,5 km)</li> <li>• D44 (sur environ 1,6 km)</li> <li>• D219 (sur environ 1 km)</li> <li>• A20 (sur environ 10 km)</li> <li>• D27 (sur environ 500 m)</li> <li>• D220 (sur environ 700 m)</li> <li>• Route communale (sur environ 500 m)</li> </ul>	406	37
<b>TOTAL</b>		<b>6 482</b>	<b>589</b>

## 5.2. Inconvénients liés à la phase travaux

Les travaux pourront générer des nuisances sonores et des vibrations, liées au trafic des camions et aux engins sur site. Afin de réduire ces possibles nuisances, la vitesse sur le site sera limitée et le nombre d'engins sur site adapté à l'ampleur des travaux.

L'habitat est très peu dense aux environs immédiats du site.

Les eaux tombant au droit de la zone de travaux s'infiltreront dans le sol.

L'impact des travaux sera faible à nul au droit du site.

## 5.3. Aspects radiologique

L'ensemble de la zone retenue pour le stockage des stériles à rapatrier a une activité inférieure à 400 c/s hormis une zone d'environ 30 m<sup>2</sup> qui avoisine les 500 c/s.

Les stériles à rapatrier pour lesquels la dose efficace annuelle ajoutée calculée est supérieure à 0,6 mSv/an montrent que les valeurs de débit de dose sont en moyenne établies à 750c/s à 1 mètre.

Les stériles rapatriés sur le site seront recouverts avec la couche initialement décapée qui, selon l'expérience d'AREVA en la matière, conduira à réduire le niveau radiologique sur site à des valeurs proches voire inférieur à celui actuellement mesuré au droit de l'ancienne mine.

L'impact radiologique du projet sera donc faible à nul au droit du site.

## 5.4. Aspects écologiques

Les terrains au droit de la zone retenue pour accueillir les stériles correspondent à des prairies reconstituées de graminées.

Ils ne présentent pas a priori un enjeu écologique particulier.

## 5.5. Paysage

Le stockage génèrera sur l'emprise envisagée une surcote de 0,7 m en moyenne.

Compte tenu de la faible surcote et le fait que les haies en place faisant écran seront maintenues, aucun impact significatif du remblaiement n'est retenu.

## 5.6. Suivi de la qualité des eaux

Le suivi de la qualité des eaux réalisé dans le cadre du programme de surveillance du site industriel de Bessines, servira d'état zéro avant chantier.

En cas de fortes précipitations durant les travaux, un suivi resserré de la qualité des eaux de la Gartempe pourra être mené en aval du site.

## 5.7. Information du public

Le sujet des stériles miniers est régulièrement présenté et discuté dans les Commissions de Suivi des Sites (CSS).

Le maire de Bessines-sur-Gartempe et les propriétaires à proximité du site seront informés avant le début des travaux.

## 6. Bilan des dangers et inconvénients et mesures associées

Le site de Lavaugrasse (dans l'enceinte du site industriel de Bessines) apparaît comme un site adapté à recevoir les stériles miniers à rapatrier de par son historique industriel, sa capacité d'accueil et des faibles enjeux environnementaux identifiés.

Après prise en compte par AREVA des mesures d'évitement suivantes :

- Choix d'un accès routiers privilégiant l'autoroute A20 et en évitant dans la mesure du possible les bourgs des villages,

Et des mesures de compensation suivantes :

- Bâchage des bennes des camions et limitation de la vitesse sur les pistes du site afin de limiter les envols de poussières,
- Recouvrement des stériles par les matériaux issus de la découverte initiale de la zone afin de maîtriser l'impact radiologique sur l'air

Les inconvénients résiduels du projet et mesures associées concernent principalement :

- L'augmentation temporaire et modérée du trafic sur les voies empruntées par les camions de transport (2 passages par heure pendant 3 mois)
- La surélévation d'environ 0,7 m en moyenne de la zone remblayée et un relevé topographique sera réalisé à la fin des travaux
- Le risque, en cas de fortes précipitations en phase de chantier, d'entraînement de particules vers les eaux de surfaces. Un suivi resserré de la qualité des eaux de la Gartempe pourra dans ce cas être mené en aval du site.

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

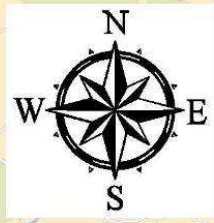


## **Annexe 1**

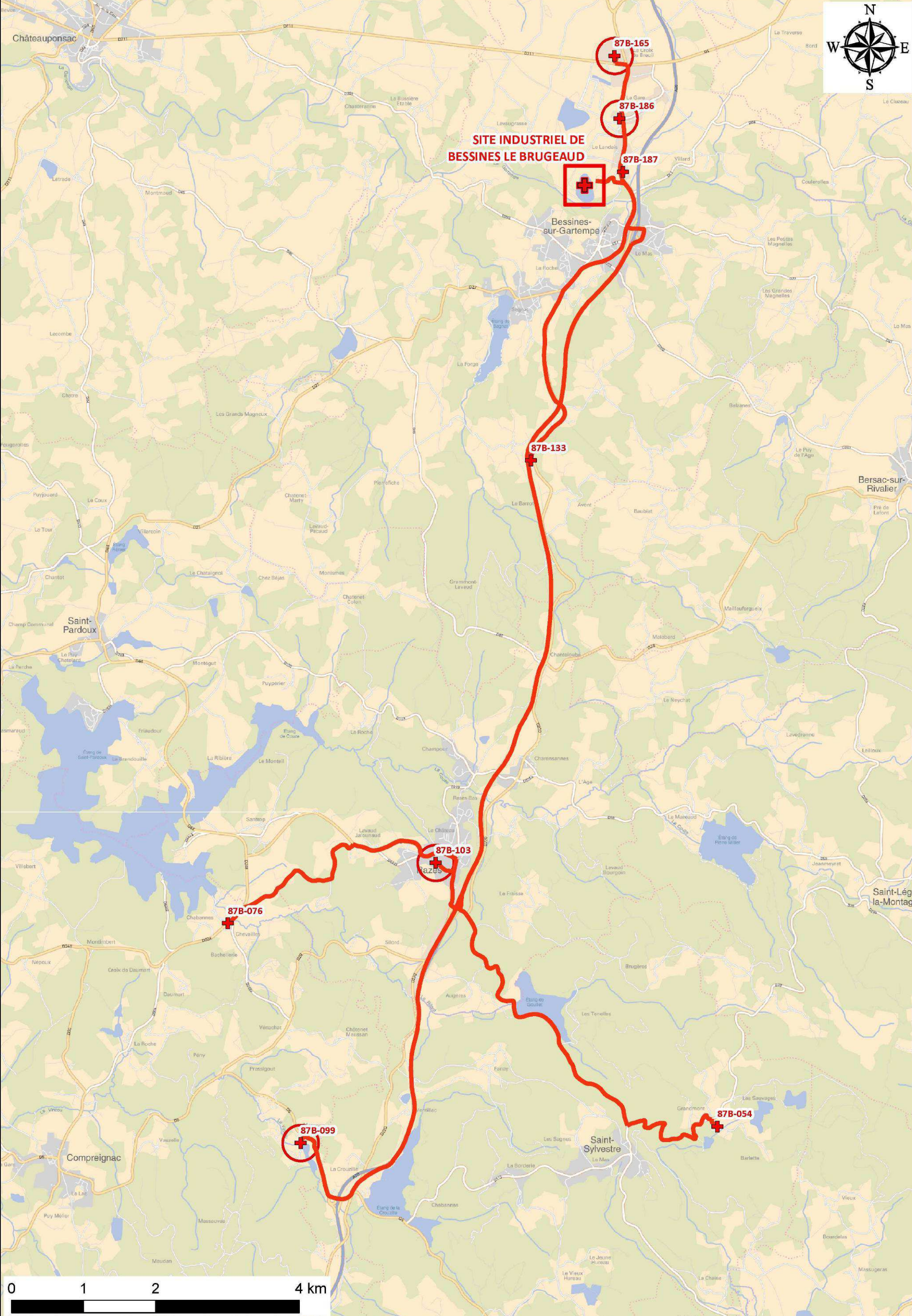
Itinéraires empruntés pour le transport des stériles miniers

(1 pages)





**SITE INDUSTRIEL DE  
BESSINES LE BRUGEAUD**





### Rapport

---

Titre : Dossier de porter à connaissance – Site de Bessines, commune Bessines-sur-Gartempe (87)

Numéro et indice de version : A79400

Date d'envoi : Mai 2015

Nombre de pages : 36

Diffusion (nombre et destinataires) :

Nombre d'annexes dans le texte : 1

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

4 ex. Client

1 ex. Agence

1 ex. Auteur

### Client

---

Coordonnées complètes :

AREVA Mines

2 route de Lavaugrasse

87250 BESSINES-SUR-GATEMPE

Téléphone : 05.87.59.01.14 / 06.89.84.67.72

Nom et fonction des interlocuteurs :

Caroline BENESTEAU

### Antea Group

---

Unité réalisatrice : Agence Ouest – Sud-Ouest

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Responsable de projet : Nicolas PIERRU

Auteur : Nicolas PIERRU

Secrétariat : Vanessa CONTE

### Qualité

---

Contrôlé par : Marc BAZIN

Date : Mai 2015

N° de commande : n°20118199 du 20.11.2014

**Mots clés : Porter à connaissance, radioactivité, stériles**