



Faire avancer la sûreté nucléaire

Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers de la Lozère

RT/PRP-DGE/2013-01

Pôle radioprotection, environnement, déchets et crise

Service d'expertise des déchets radioactifs et de la radioactivité naturelle

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DES CONTROLES DE SECOND NIVEAU	5
2	METHODE	6
3	MATERIEL, TECHNIQUES DE MESURES ET CONDITIONS METEOROLOGIQUES AU COURS DE LA MISSION	7
4	ENSEIGNEMENTS TIRES DE L'ANALYSE DOCUMENTAIRE (ETAPE 1)	8
4.1	GENERALITES SUR LES SITES DU BE LOZERE.....	8
4.2	NATURE DES TRAVAUX D'EXPLOITATION ET PRODUCTIONS ASSOCIEES	11
4.3	SITUATIONS RELATIVES AU TRAITEMENT DES EAUX.....	14
4.4	SITUATIONS RELATIVES A LA PERIODICITE DE LA SURVEILLANCE DES SITES EFFECTUEE PAR AREVA.. MINES	15
4.5	ELEMENTS RETENUS POUR LA SELECTION DES SITES A VISITER	15
5	ENSEIGNEMENTS TIRES DES VISITES DE TERRAIN (ETAPE 2)	16
5.1	SITUATION DES SITES ET IMPACT DE CEUX-CI SUR LES EAUX, SOLS ET SEDIMENTS EN CHAMP PROCHE	17
5.1.1	Site sur la commune de Javols : Pratlong.....	17
5.1.2	Sites sur la commune de Saint Alban sur Limagnole : Saint Alban sur Limagnole	17
5.1.3	Site sur la commune des Bondons : Les Bondons	19
5.1.4	Sites sur la commune de Grandrieu : Les Pierres Plantées et Le Sapet	20
5.1.5	Site sur la commune de Saint Jean La Fouillouse : Le Villeret.....	22
5.2	IMPACT DES ANCIENS SITES MINIERES DE LOZERE SUR LES RIVIERES LE CHAPEAUROUX ET LA TRUYERE EN CHAMP ELOIGNE DES SITES	24
5.2.1	Bassin versant du Chapeauroux	26
5.2.2	Bassin versant de la Truyère	29
6	CONCLUSIONS.....	32
	REFERENCES.....	33
	ANNEXES	34

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation des anciens sites miniers de la Lozère extraite de l'Inventaire National des Sites Miniers d'Uranium réalisé en 2007 dans le cadre du programme MIMAUSA [2]	9
Figure 2 : Localisation des sites de Lozère (d'après [3])	10
Figure 3 : Surface (hectares) des anciens sites miniers d'uranium de la Lozère (d'après le BE Lozère [3])	11
Figure 4 : Tonnage de minerai produit sur les anciens sites miniers d'uranium de la Lozère (d'après le BE Lozère [3])	13
Figure 5 : Tonnage d'uranium métal produit sur les anciens sites miniers d'uranium de la Lozère ; moins de 2 tonnes d'uranium métal ont été produits sur les sites Arzenc-La-Pique, La Poudrière, Le Devès 1 et 2, Pratlong et La Rouchette (d'après le BE Lozère [3])	13
Figure 6 : Tonnage de stériles produits sur les anciens sites miniers d'uranium de la Lozère ; moins de 10000 tonnes de stériles ont été produits sur les sites Le Devès 1 et 2, La Poudrière, La Rouchette, Le Sapet, Arzenc-La Pique et Pratlong (d'après le BE Lozère [3])	14
Figure 7 : Localisation des anciens sites miniers de Lozère sur les bassins versants du Chapeauroux, de la Truyère et du Briançon (figure et légende issues du BE Lozère [3], les points de prélèvements reportés sont ceux d'AREVA Mines)	25
Figure 8 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans le Chapeauroux en amont de tous les sites du bassin versant (M_CHA_RUA)	27
Figure 9 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans le Chapeauroux en aval des sites (M_CHA_RUB)	28
Figure 10 : Localisation du prélèvement d'eau de l'IRSN réalisés dans La Truyère en amont des sites (M_TRU_RUA)	30
Figure 11 : Localisation du prélèvement d'eau de l'IRSN réalisés dans La Truyère en aval des sites (M_TRU_RUB)	31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nature des travaux d'exploitation minière, tonnage d'uranium et de stériles produits fournis dans le BE d'AREVA Mines et comparaison avec les données de la base MIMAUSA (mise à jour de 2007).....	12
Tableau 2 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées dans le Chapeauroux.....	26
Tableau 3 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées dans la Truyère.....	29

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DES CONTROLES DE SECOND NIVEAU

Depuis plusieurs années, le Ministère du Développement Durable a engagé, en lien avec les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et AREVA Mines, une série d'initiatives destinées à vérifier les conditions de remise en état des anciens sites miniers d'uranium. Au nombre de ces initiatives figure notamment la mise en place du programme MIMAUSA¹ dont l'objectif est de constituer, de tenir à jour et de rendre publique une source d'information complète sur la localisation, l'historique et la situation administrative des sites concernés. En juillet 2009, le Ministère du Développement Durable et l'ASN ont défini un plan d'actions définissant quatre axes de gestion des anciennes mines [1] :

- (1) Contrôler les anciens sites miniers,
- (2) Améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciennes mines d'uranium et la surveillance,
- (3) Gérer les stériles (mieux connaître leurs utilisations et réduire les impacts si nécessaire),
- (4) Renforcer l'information et la concertation.

Ce plan d'action prévoit notamment la réalisation par AREVA Mines, pour chaque département concerné, de bilans environnementaux (BE) des anciens sites miniers d'uranium dont il est responsable.

Dans le cadre du programme MIMAUSA et en lien avec le plan d'actions, le ministère du développement durable a demandé à l'IRSN de réaliser des contrôles dits de second niveau dont les objectifs sont de :

- Conforter la fiabilité du contenu de la base de données MIMAUSA en confrontant les informations qui y figurent avec la réalité de terrain ;
- Vérifier sur le terrain les résultats et les informations des BE produits par AREVA Mines (mesures sur certains des points contrôlés par AREVA Mines et des points complémentaires) ;
- Faire connaître le programme MIMAUSA en établissant des contacts avec les acteurs locaux.

Conformément aux choix retenus par le comité de pilotage du programme MIMAUSA en 2010, les contrôles de second niveau n'ont pas vocation à couvrir de manière exhaustive tous les sites, mais reposent sur une démarche de vérification ciblée sur les sites les moins bien connus ou sur lesquels une visite de terrain apparaît utile pour vérifier certains aspects (anomalies, aménagements, ...). Selon cette logique, les sites de stockage de résidus, qui font généralement l'objet d'un suivi plus étroit de la part des DREAL, ne sont ainsi pas couverts de façon prioritaire.

En pratique, les missions de second niveau consistent à effectuer des constats visuels et à réaliser des mesures du débit de dose gamma sur les sites sélectionnés et à leurs abords, ainsi que des prélèvements et des analyses en laboratoire sur des échantillons d'eaux de surface et de sols potentiellement impactés par l'exploitation minière. Les contrôles n'ont pas vocation à dupliquer de manière systématique les mesures effectuées par AREVA Mines, ni à s'y substituer.

¹ MIMAUSA : Mémoire et Impact des Mines d'urAniUm : Synthèse et Archives. Ce programme est mené depuis 2003. Son comité de pilotage associe la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du Ministère du développement durable, l'IRSN, AREVA, l'ASN ainsi que les DREAL Auvergne et Limousin et le BRGM.

Le présent document rapporte les principales observations faites au cours des contrôles de second niveau réalisés dans le département de la Lozère du 23 au 26 juillet 2012, les enseignements tirés par l'IRSN en matière de qualité du réaménagement, d'impact et de besoins éventuels de caractérisation complémentaires (cf. § 4 et § 5). Des fiches descriptives de la situation de chaque site visité, incluant les résultats des mesures réalisées dans le cadre de la mission, sont fournies dans les annexes 1 à 7.

2 METHODE

Les contrôles de second niveau pour un département donné comprennent deux étapes essentielles. **La première étape consiste en une analyse des documents existants concernant les anciens sites miniers d'uranium du département** considéré et en une interprétation des données disponibles et des informations fournies. Le but de cette étape est de sélectionner les sites pour lesquels des contrôles de second niveau apparaissent plus particulièrement nécessaires. **La seconde étape comprend la visite des sites sélectionnés** et l'interprétation des résultats des analyses effectuées et des observations de terrain.

Etape 1 : analyse des données disponibles

Les sources de données sont essentiellement le Bilan Environnemental d'AREVA Mines de 2011 et ses annexes (cartes IGN, cadastres, fiches de site et photographies des sites) [3], les informations recensées dans l'inventaire MIMAUSA de 2007 et le Géoportail. Divers autres documents relatifs au suivi administratif et réglementaire des sites et de leur environnement ont également été exploités. Le rapport de l'IRSN concernant les contrôles effectués sur certains sites de la Lozère de 2009 [4], ainsi que des documents fournis par la DREAL Languedoc Roussillon (cartes, plans compteurs réalisés par AREVA Mines, courrier d'AREVA Mines en réponse au rapport d'inspection de novembre 2011 de la DREAL) ont été en particulier exploités. **Cette première étape a permis une mise à niveau des connaissances sur les sites considérés dans le BE Lozère et la mise à jour de données et d'informations de la version 2007 de la base de données MIMAUSA.**

Sur la base des connaissances acquises à l'issue de l'étape 1, **une sélection des sites à visiter** a été effectuée à partir de critères rappelés ci-après :

- **Existence d'informations mentionnées dans la base MIMAUSA et absentes du BE** (et inversement) ou **informations contradictoires** entre ces deux sources ;
- **Interrogations sur les usages actuels et/ou usages potentiellement sensibles** : zone de loisir, pêche... ;
- **Existence d'anomalie(s) radioactive(s) et/ou interrogation sur le niveau de caractérisation du site à l'issue de la réalisation du BE par AREVA Mines** : anomalies radiologiques dans les eaux et les solides, anomalies radiométriques, besoin de caractérisation d'écoulements sur le site (comme par exemple les écoulements de pied de vers), de l'environnement en amont et en aval... ;
- **Intrusion sur site avérée** : présence de traces d'intrusion (clôtures endommagées, traces de passage d'engins motorisés ...) ;
- **Réutilisation connue, suspectée ou potentielle de matériaux issus des anciennes activités minières** : exploitation de verses, utilisation de stériles pour la réfection et l'aménagement de chemins ... ;
- **Réaménagements récents sur site** : canalisations, chemins ...

Etape 2 : visites de terrain.

L'objectif des visites de terrain est d'effectuer des mesures radiométriques (mesures de débit de dose) et des prélèvements d'eau, de sols et de sédiments sur les sites considérés et aux alentours de ceux-ci. L'objectif est également d'établir des contacts locaux et notamment des contacts avec les maires des communes concernées par les anciens sites miniers d'uranium.

L'IRSN a rencontré la DREAL Languedoc Roussillon en amont de la mission de terrain afin d'échanger sur le programme prévisionnel des contrôles et sur la connaissance actuelle des anciens sites miniers. L'ASN locale et AREVA Mines ont également été informés, avant la mission, des dates retenues pour les visites de terrain de l'IRSN.

3 MATERIEL, TECHNIQUES DE MESURES ET CONDITIONS METEOROLOGIQUES AU COURS DE LA MISSION

Les mesures radiométriques (mesures des débits de dose) ont été réalisées à l'aide d'une sonde bas flux, à environ 50 cm du sol de manière systématique et plus ponctuellement au contact. Ce balayage radiométrique a généralement permis de localiser rapidement les zones ayant fait l'objet d'une exploitation ou potentiellement impactées par la réutilisation de matériaux radioactifs issus de l'ancienne mine.

L'appareil de mesure de débit de dose utilisé est une sonde gamma et X très bas flux de type 6150 AD-b (SAPHYMO) couplée à un radiamètre 6150 AD5. La gamme de mesure de cet appareil est comprise entre 5 nSv.h⁻¹ et 100 000 nSv.h⁻¹ avec une gamme d'énergie de 23 KeV à 7 MeV.

La localisation des points de mesures et de prélèvements a été réalisée au moyen d'un GPS avec une précision planimétrique de 5 à 10 mètres.

Les échantillons d'eaux prélevés ont fait l'objet de mesures *in situ* de pH, de conductivité et de température, au moyen d'une sonde Multiline P3 pH/LF (WTW) comprenant une électrode combinée de pH à sonde de température intégrée (Sentix 41) et une cellule de conductivité standard (TetraCon® 325). Des mesures d'alcalinité ont également été réalisées à l'aide du kit de test de modèle AL-AP, de marque HACH dont la gamme de validité se situe entre 5 et 400 mg CaCO₃.L⁻¹.

Les analyses en radium 226 des échantillons d'eaux, sur la fraction dissoute et particulaire, ont été effectuées en laboratoire par émanométrie du radon (Norme NF M60-803). Il est à noter qu'une incertitude relativement importante est associée à l'analyse de la concentration en radium 226 sur la fraction particulaire.

Les analyses en uranium pondéral des échantillons d'eaux, sur la fraction dissoute et particulaire, ont été réalisées en laboratoire par ICP-MS (Norme ISO 17294-2, 2003).

Au laboratoire, les échantillons de solides (sédiments, sols) ont subi un séchage à l'étuve à 105°C suivi d'un tamisage à 2 mm (Norme NF M60-790-6). La totalité de l'échantillon de granulométrie inférieure à 2 mm a été broyée ; une aliquote a ensuite été placée en géométrie 60 ml pour analyse par spectrométrie gamma.

Au cours de la mission, ainsi que la semaine précédente, le temps a été sec et ensoleillé.

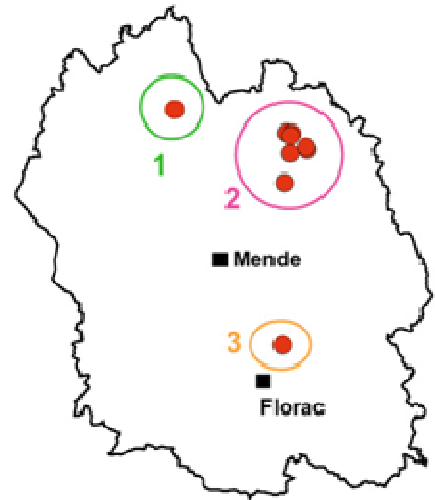
4 ENSEIGNEMENTS TIRES DE L'ANALYSE DOCUMENTAIRE **(ETAPE 1)**

4.1 GENERALITES SUR LES SITES DU BE LOZERE

Le BE Lozère d'AREVA Mines [3] répertorie 12 anciens sites miniers. Dans la version 2007 de la base MIMAUSA, 9 sites sont inventoriés. Les différences identifiées concernent :

- Les Devès, site unique dans la base MIMAUSA, qui est selon le Bilan d'AREVA Mines, divisé en deux sites (Les Devès 1 et 2) ;
- les deux sites Pratlong et La Poudrière qui ne sont pas répertoriés dans MIMAUSA (Figure 1).

La base MIMAUSA sera mise à jour en prenant en compte ces informations.



LOZERE



BD CARTHAGE® IGN © 2007 et SCAN DEPARTEMENTAL® IGN © 2005 - Les données ou cartes IGN contenues dans ces cartes sont issues des dernières éditions IGN dont les millésimes peuvent être différents.

Légende : ● Sites miniers — Principaux cours d'eau



Figure 1 : Carte de localisation des anciens sites miniers de la Lozère extraite de l'Inventaire National des Sites Miniers d'Uranium réalisé en 2007 dans le cadre du programme MIMAUSA [2]

Ces sites sont répartis sur 3 bassins versants (Figure 2) :

- Celui de la rivière Le Chapeauroux (affluent de l'Allier) : Arzenc - La Pique, Le Devès 1 et 2, Le Villeret, Le Cellier, La Poudrière, La Rouchette, Le Sapet et Les Pierres Plantées ;
- Celui de La Truyère : St-Alban-sur-Limagnole et Pratlong ;
- Celui du Briançon : Les Bondons.

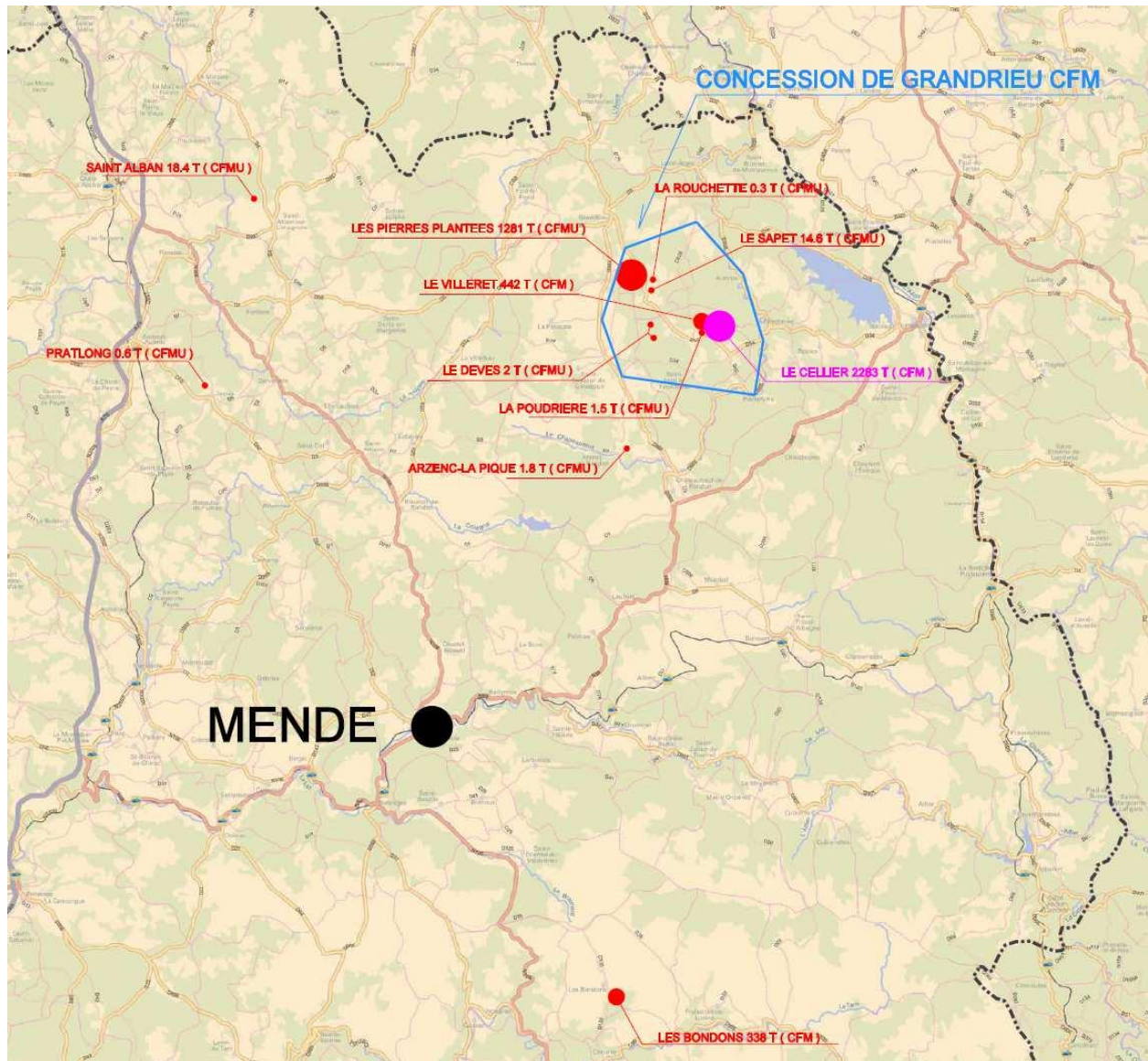


Figure 2 : Localisation des sites de Lozère (d'après [3])

Les anciens sites miniers présentent des surfaces très variables. Huit sites sont de petite taille ; leur surface est inférieure ou égale à 2,5 hectares (Les Devès 1 et 2, La Poudrière, La Rouchette, Le Sapet, Arzenc La Pique, St Alban, Pratlong). Quatre anciens sites présentent une surface de plus de 10 hectares (Le Cellier, Le Villeret, Les Pierres Plantées, Les Bondons) (Figure 3).

Un stockage de résidus de traitement du minerai est présent sur le site Le Cellier, où était également implantée une usine de traitement dynamique du minerai de 1977 à 1989.

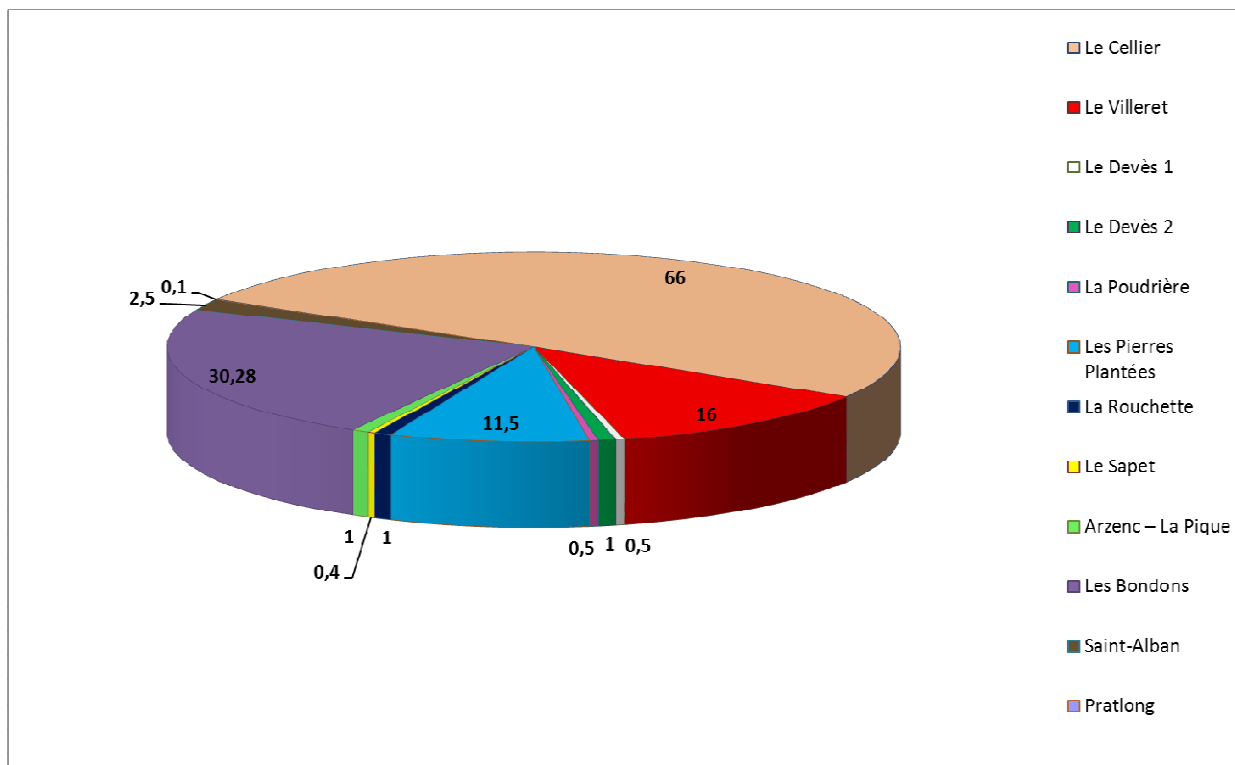


Figure 3 : Surface (hectares) des anciens sites miniers d'uranium de la Lozère (d'après le BE Lozère [3])

4.2 NATURE DES TRAVAUX D'EXPLOITATION ET PRODUCTIONS ASSOCIEES

D'après le BE d'AREVA Mines, les anciens sites miniers de la Lozère ont produit 5 885 861 tonnes de minerai et 4383 tonnes d'uranium au total. La production d'uranium provient essentiellement de 4 sites : Le Cellier (52 %), Les Pierres plantées (29 %), Le Villeret (10 %) et Les Bondons (8 %) (Figure 5).

Pour ce qui concerne la quantité de stériles produits, environ 11 823 milliers de tonnes ont été comptabilisés au total par AREVA Mines (Figure 6) dont l'essentiel provient des sites Le Cellier, Le Villeret, Les Bondons et Les Pierres Plantées. Une verse subsiste sur les sites Le Cellier, Le Villeret, Les Bondons.

Quelques chiffres sont à corriger dans la base MIMAUSA concernant les tonnes de minerai produit et les teneurs moyennes en uranium du minerai.

Le Tableau 1 présente les informations contenues dans le BE d'AREVA Mines de 2011 [3] concernant le type d'exploitation (Travaux Miniers Souterrains (TMS), Mine à Ciel Ouvert (MCO), Travaux de Reconnaissance par Petits Chantiers (TRPC)), le tonnage d'uranium et de stériles produits et les comparent aux informations mentionnées dans la base de données MIMAUSA (mise à jour de 2007 [2]). Ce tableau permet de mettre en lumière les principaux écarts (cellules colorées) qui feront l'objet d'une mise à jour dans la base de données MIMAUSA.

Tableau 1 : Nature des travaux d'exploitation minière, tonnage d'uranium et de stériles produits fournis dans le BE d'AREVA Mines et comparaison avec les données de la base MIMAUSA (mise à jour de 2007)

Sites	Nature des travaux		Tonnes d'U métal produit		Tonnes de stériles produits	
	BE	MIMAUSA	BE	MIMAUSA	BE	MIMAUSA
Le Cellier	TMS + MCO	TMS + MCO	2283	2283	4 514 514	Non renseigné
Le Villaret	TMS + MCO	TMS + MCO	442	427	3 543 900	Non renseigné
Le Devès 1	Tranchée	Un seul site : tranchée	1,021	2	4 608	Non renseigné
Le Devès 2	Tranchée		0,824		3 571	
La Poudrière	Tranchée	Site non recensé	1,477	Site non recensé	9 620	Site non recensé
Les Pierres Plantées	TMS + MCO	TMS + MCO	1281	1280	501 727	Non renseigné
La Rouchette	Tranchée	Tranchée	0,329	Non renseigné	1 392	Non renseigné
Le Sapet	TRPC	TRPC	14,569	20	2 462	Non renseigné
Arzenc - La Pique	Tranchée	Tranchée	1,826	Non renseigné	4 990	Non renseigné
Les Bondons	MCO	TMS + MCO	338	338	3 235 808	Non renseigné
Saint-Alban	MCO	TMS + MCO	18,4	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné
Pratlong	TRPC	Site non recensé	0,639	Site non recensé	1 002	Site non recensé

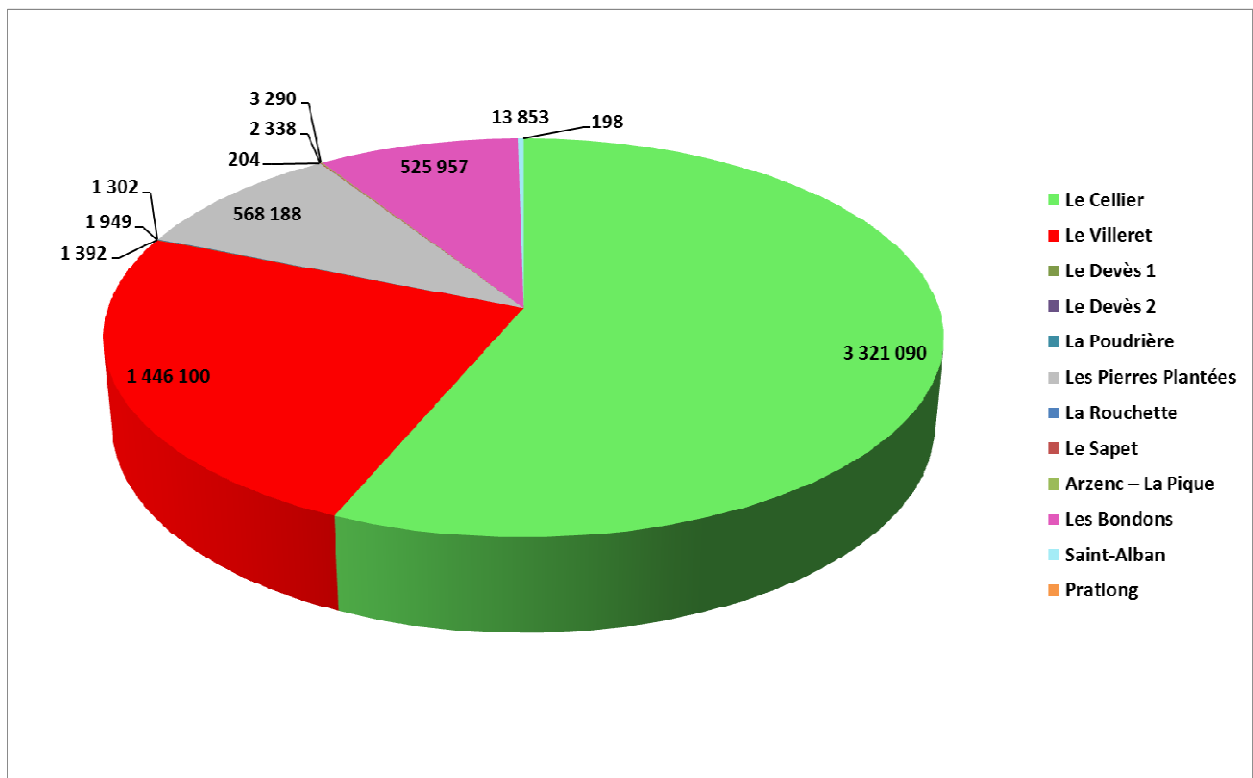


Figure 4 : Tonnage de minerai extrait sur les anciens sites miniers d'uranium de la Lozère (d'après le BE Lozère [3])

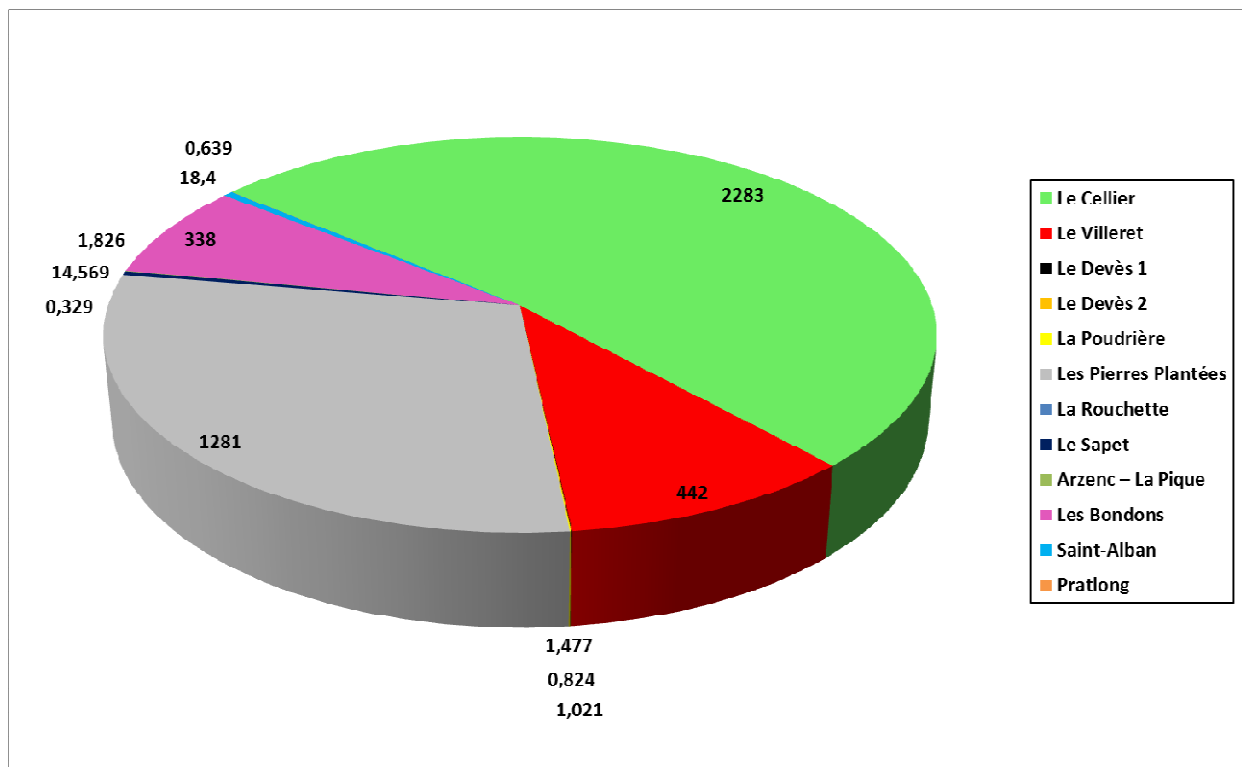


Figure 5 : Tonnage d'uranium métal produit sur les anciens sites miniers d'uranium de la Lozère ; moins de 2 tonnes d'uranium métal ont été produits sur les sites Arzenc-La-Pique, La Poudrière, Le Devès 1 et 2, Pratlong et La Rouchette (d'après le BE Lozère [3])

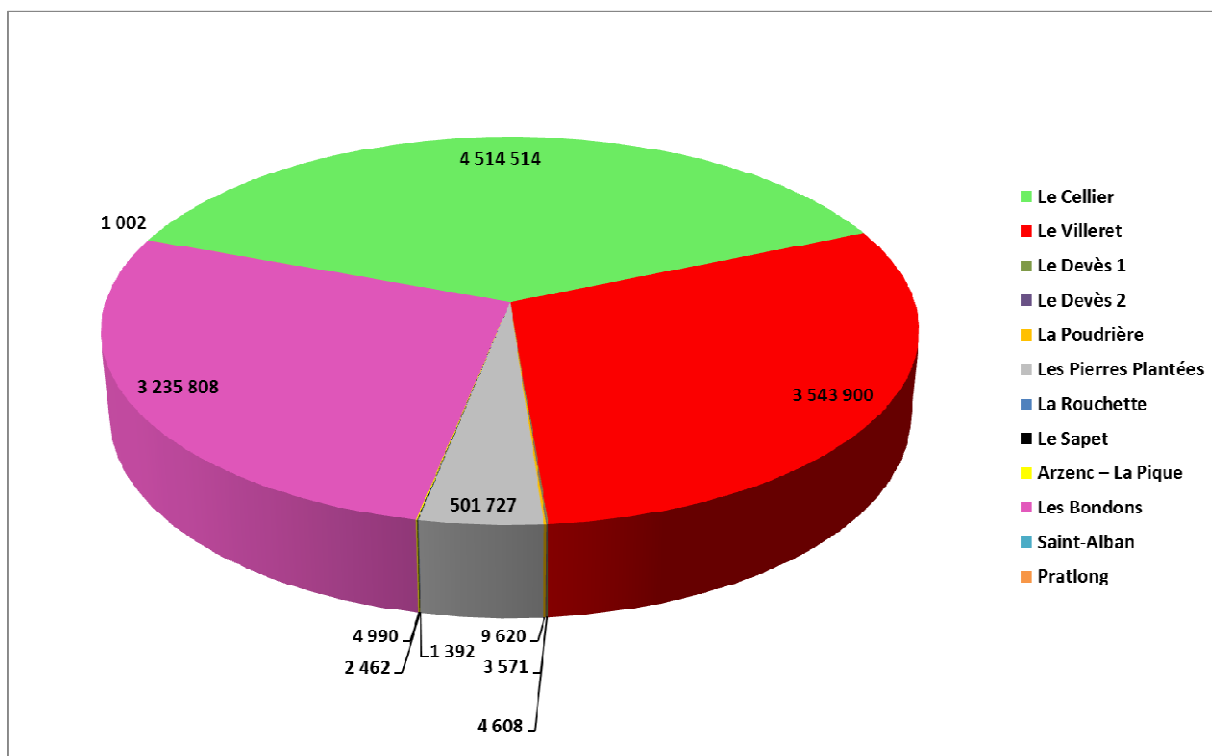


Figure 6 : Tonnage de stériles produits sur les anciens sites miniers d'uranium de la Lozère ; moins de 10000 tonnes de stériles ont été produits sur les sites Le Devès 1 et 2, La Poudrière, La Rouchette, Le Sapet, Arzenc-La Pique et Pratlong (d'après le BE Lozère [3])

4.3 SITUATIONS RELATIVES AU TRAITEMENT DES EAUX

Concernant le traitement des eaux, et en particulier le recensement des stations et leur état de fonctionnement actuel, seul le site Le Cellier dispose d'une station de traitement en fonctionnement [3]. Cette information est cohérente avec les informations recensées dans l'inventaire MIMAUSA de 2007.

Principaux enseignements tirés de l'analyse du BE pour ce qui concerne l'exploitation des sites

L'analyse du BE a permis de préciser et de mettre à jour certaines informations de la base MIMAUSA concernant :

- la liste des sites : le site Le Devès, recensé comme site unique dans la version 2007 de la base MIMAUSA, est subdivisé en deux sites dans le BE et les sites Pratlong et La Poudrière ne sont pas recensés dans MIMAUSA ;
- la nature des travaux : une exploitation par travaux miniers souterrains est indiquée dans MIMAUSA pour les sites Saint Alban et Les Bondons alors que le BE n'en mentionne pas ;
- le tonnage de stériles, de minerai, d'uranium produits et la teneur en uranium du minerai : le bilan d'AREVA Mines a permis de fournir certains chiffres non renseignés dans la base de données MIMAUSA et d'apporter des précisions sur la répartition des tonnages pour les différents types d'exploitation (MCO ou TMS) en un site donné.

4.4 SITUATIONS RELATIVES A LA PERIODICITE DE LA SURVEILLANCE DES SITES EFFECTUEE PAR AREVA MINES

Une surveillance radiologique est maintenue sur le site du Cellier compte tenu des enjeux environnementaux particuliers liés à la présence d'un stockage de résidus de traitement du minéral. Celle-ci implique des contrôles journaliers réalisés par AREVA Mines.

Une surveillance mensuelle et/ou trimestrielle est également maintenue sur les sites où les rejets présentaient des concentrations en uranium soluble non négligeables après l'arrêt de l'exploitation (les Pierres Plantées, les Bondons).

Les autres sites sont également contrôlés par AREVA Mines de manière régulière : tous les mois pour Le Villeret, tous les ans pour Le Sapet et tous les dix ans pour les autres sites à savoir Le Devès 1 et 2, La Poudrière, La Rouchette, Arzenc-la-Pique, Saint Alban et Pratlong.

4.5 ELEMENTS RETENUS POUR LA SELECTION DES SITES A VISITER

Les données présentées par AREVA Mines dans son Bilan ne permettent pas toujours de disposer d'une connaissance exhaustive de la situation radiologique actuelle du site et de son environnement proche. C'est par exemple le cas des mesures faites par AREVA Mines dans les eaux qui se limitent à la fraction dissoute et ne permettent donc pas d'estimer la radioactivité totale présente. Les lacunes de connaissance identifiées ont été prises en compte pour établir le programme des contrôles de second niveau. Ces contrôles n'ayant toutefois pas vocation à compléter systématiquement les données de caractérisation des sites, ni à se substituer aux actions qui incombent à AREVA Mines, le programme finalement retenu s'est focalisé sur quelques questions jugées prioritaires (cf. critères définis au chapitre 2), à savoir : **l'usage, les niveaux radiométriques (exposition externe) et/ou radiologiques (radioactivité des eaux, des solides) ou une combinaison des deux.**

Pour rappel, le site de stockage de résidus Le Cellier, qui fait l'objet d'un suivi spécifique de la part de la DREAL, n'a pas été retenu comme prioritaire pour les contrôles de second niveau.

Le critère d'usage a été considéré comme décisif lorsque les eaux provenant des travaux miniers pouvaient être réutilisées ou lorsqu'elles font actuellement l'objet d'un usage particulier. Les sites concernés sont ceux disposant d'une MCO ou d'un bassin en eau (sites Le Villeret et Saint-Alban-sur-Limagnole), ou ceux pour lesquels un rejet d'eau ou des écoulements d'eaux provenant de l'ancien site minier ont été identifiés (Les Bondons, Pratlong, Les Pierres Plantées et Le Sapet).

Par ailleurs, des concentrations en uranium et/ou des activités en radium 226 dans les eaux, supérieures aux valeurs généralement observées dans l'environnement en contexte géologique similaire, ont été relevées par AREVA Mines [3] en aval de plusieurs de ces sites :

- Les Bondons : concentration de 5262 $\mu\text{g.l}^{-1}$ en uranium 238 dans les eaux de percolation de la MCO et 650 $\mu\text{g.l}^{-1}$ en uranium 238 au niveau du rejet ;
- Saint-Alban-sur-Limagnole : 11 $\mu\text{g.l}^{-1}$ en uranium 238 et 170 mBq.l^{-1} en radium 226 à l'exutoire (surverse de l'étang) ;
- Pratlong : 40 $\mu\text{g.l}^{-1}$ en uranium 238 au niveau d'une zone humide sur le site ;
- Les Pierres Plantées : 17 $\mu\text{g.l}^{-1}$ en uranium 238 à l'exutoire;

- Le Sapet : 3919 $\mu\text{g.l}^{-1}$ en uranium 238 et 128 000 mBq.l^{-1} en radium 226 dans les eaux prélevées dans le piézomètre atteignant les anciens travaux souterrains.

En complément, le ruisseau La Fouillouse potentiellement sous influence de plusieurs anciens sites miniers, a fait l'objet de contrôles en amont et en aval de l'ensemble des sites concernés.

Par ailleurs, plusieurs prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN en vue d'évaluer l'incidence des sites sur les rivières Le Chapeauroux et La Truyère en champ éloigné.

En outre, le site Saint-Alban-sur-Limagnole a fait l'objet d'une attention particulière compte tenu des travaux réalisés par AREVA Mines [3] suite à la mise en évidence d'anomalies radiométriques lors des contrôles effectués par l'IRSN en 2008 [4]. AREVA rapporte également dans son Bilan des anomalies radiométriques sur les sites Le Sapet, Pratlong et Les Pierres Plantées.

Sur la base de ces observations, six sites ont donc été sélectionnés sur les 12 existants pour les contrôles de second niveau de l'IRSN : Pratlong, Saint-Alban-sur-Limagnole, Les Bondons, Les Pierres Plantées, Le Sapet et Le Villeret.

5 ENSEIGNEMENTS TIRES DES VISITES DE TERRAIN (ETAPE 2)

Les résultats des contrôles de second niveau sont détaillés, pour chaque site visité, dans les annexes 2 à 7. Celles-ci fournissent également un descriptif de la nature des travaux réalisés sur les sites, que ce soit au cours de l'exploitation ou pendant le réaménagement, et précisent la localisation géographique des sites et des principaux ouvrages miniers ainsi que le réseau hydrographique de surface correspondant. Les paragraphes suivants reprennent, de manière succincte, la situation des sites visités et les principales observations faites lors de la mission sur le terrain. Ils mentionnent les écarts mis en évidence par rapport au contenu du BE et s'attachent à décrire la situation radiologique observée de chaque site et de son environnement.

L'évaluation des situations s'appuie sur les observations visuelles (usage et accessibilité du site par exemple) mais également sur des résultats de mesures effectuées dans l'eau, les sédiments et les sols. Pour cette évaluation, des données caractéristiques de milieux comparables aux lieux de prélèvements et de mesure, mais situés hors champ d'influence de sites miniers d'uranium (bruit de fond) sont nécessaires. Les valeurs retenues pour caractériser le bruit de fond local sont indiquées ci-après.

Bruit de fond radiologique

Les débits de dose mesurés à environ 50 cm du sol, dans l'environnement naturel des sites de Lozère visités, sont compris entre 100 et 300 nSv.h^{-1} .

Les concentrations en uranium et les activités en radium 226 généralement mesurées pour des eaux de surface, dans des contextes géologiques similaires à ceux de la Lozère et non affectés par l'exploitation minière, sont respectivement de l'ordre de 1 $\mu\text{g.l}^{-1}$ et de quelques dizaines de mBq.l^{-1} [4 à 9].

Pour ce qui concerne les sédiments, l'ordre de grandeur des activités massiques considérées pour le bruit de fond naturel est celui proposé dans la tierce expertise IRSN du bilan décennal environnemental d'AREVA pour ses sites de la Division Minière de la Crouzille en Haute-Vienne à savoir 500 $\text{Bq.kg}^{-1}\text{sec}$ pour chacun des radionucléides de la chaîne de l'uranium 238 [10]. Il est à noter que les concentrations en radioéléments des sédiments du milieu naturel, mesurées par l'IRSN dans le Massif Central dans le cadre des contrôles de second niveau [5 à 9], sont cohérentes avec ces gammes de valeurs.

5.1 SITUATION ACTUELLE DES SITES ET IMPACT DE CEUX-CI SUR LES EAUX, SOLS ET SEDIMENTS EN CHAMP PROCHE

5.1.1 SITE SUR LA COMMUNE DE JAVOLS : PRATLONG

Pour plus de détail, voir annexe 2

Le site Pratlong est l'unique site recensé sur la commune.

Descriptif du site et des usages

L'ancien site est actuellement localisé sur une propriété privée à vocation agricole (prairie) à quelques centaines de mètres du village de Javols. La parcelle concernée est ceinturée par une clôture en fils barbelés. Aucun vestige de l'ancienne exploitation n'est visible. Le site est localisé dans le bassin versant de La Truyère. Aucun écoulement n'a été observé par l'IRSN sur le site.

Observations concernant les situations radiométrique et radiologique

Les débits de dose mesurés par l'IRSN sur la parcelle où se situaient les travaux miniers sont de l'ordre du bruit de fond naturel excepté sur quelques points singuliers où ils atteignent 450 à 520 nSv/h.

Lors de la visite de terrain d'avril 2010, AREVA Mines a réalisé un prélèvement d'eau dans une zone humide située à l'aval hydraulique sur une structure minéralisée [3]. Les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction dissoute de l'échantillon étaient de 40 µg.l⁻¹ et 90 mBq.l⁻¹ respectivement. La concentration en uranium de cette eau est plus élevée que celle généralement observée pour des eaux de surface hors influence minière. Cette valeur peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'une eau stagnante localisée sur une minéralisation. Cette zone humide n'a pas été retrouvée par l'IRSN en juillet 2012.

Aucun prélèvement d'eau n'a donc été réalisé par l'IRSN sur le site au moment de la visite étant donné qu'aucun écoulement n'y a été observé. Des analyses de l'eau de rivière « La Truyère », ont été réalisées plus en aval (cf. chapitre 5.2).

Observations concernant les usages actuels et proposition d'investigations complémentaires

Les constats réalisés au cours des contrôles ne suscitent pas de commentaire particulier de la part de l'IRSN.

5.1.2 SITES SUR LA COMMUNE DE SAINT-ALBAN-SUR-LIMAGNOLE : SAINT-ALBAN-SUR-LIMAGNOLE

Pour plus de détail, voir annexe 3

Le site Saint-alban-sur-Limagnole est l'unique site recensé sur la commune éponyme.

Descriptif du site et des usages

L'ancien site minier se situe sur un terrain communal à quelques kilomètres de Saint-alban-sur-Limagnole. Le terrain a été aménagé en zone récréative. L'ancienne MCO est actuellement en eau et constitue un étang où la pêche est autorisée. La baignade n'y serait pas pratiquée. Une aire de pique-nique et une cabane ont été aménagées et un petit sentier de promenade longe une partie du site. Le parking actuel correspond à l'ancienne aire de stockage de minerai.

Le site se localise en amont d'un petit ruisseau affluent de La Limagnole et de La Truyère.

Observations concernant la situation radiométrique et radiologique

Les débits de dose mesurés par l'IRSN lors de la visite de 2008 [4] montraient des valeurs très supérieures au bruit de fond naturel au niveau de la piste menant du parking (ancienne aire de stockage du minerai) vers le lac, comprises entre 3000 nSv/h et 4000 nSv/h, avec des valeurs plus élevées mesurées entre 6000 et 7000 nSv/h (de l'ordre de 10 à 20 fois le bruit de fond). Les niveaux mesurés étaient également plus élevés sur une zone localisée sur la rive nord de l'étang avec des débits de dose atteignant localement 1400 nSv/h.

Des mesures réalisées par AREVA Mines en 2009 confirmaient des anomalies radiométriques sur le parking actuel et à proximité du plan d'eau. Des tranchées de reconnaissance furent ensuite engagées par AREVA Mines sur les zones marquées sur le parking pour estimer la quantité de minerai restée sur place et des travaux d'enfouissement sur place des matériaux à l'origine des anomalies furent réalisés en janvier 2011 (voir annexe 3). Les points chauds localisés à proximité du plan d'eau (rive nord de l'étang) furent l'objet d'un décapage au cours des travaux de janvier 2011.

Les débits de dose mesurés par l'IRSN en 2012 sont de l'ordre du bruit de fond naturel (150-200 nSv/h) sur la piste et le parking, au niveau de la cabane, de l'aire de pique-nique et sur les abords du plan d'eau. Des débits de dose légèrement supérieurs de l'ordre de 400 nSv/h ont été mesurés localement sur quelques zones de 1 à 2 m² autour du lac, avec un point à 510 nSv/h sur la rive sud. Ces résultats montrent globalement l'efficacité des travaux entrepris par AREVA Mines pour abaisser les débits de dose à des valeurs proches du bruit de fond naturel.

Les résultats d'analyses des eaux prélevées par l'IRSN dans le ruisseau alimentant le lac, dans le plan d'eau et au niveau de son exutoire confirment globalement les résultats présentés dans le BE d'AREVA Mines de 2011 pour la fraction dissoute.

Les résultats d'analyses de l'eau prélevée dans l'étang indiquent une concentration en uranium égale à $6,4 \pm 0,6 \mu\text{g.l}^{-1}$ sur la fraction totale et une activité en radium 226 de $58 \pm 14 \text{ mBq.l}^{-1}$ sur la fraction totale, indiquant une influence des anciennes activités minières sur l'eau notamment sur la concentration en uranium, en comparaison de la valeur mesurée dans le ruisseau alimentant le plan d'eau (teneur en uranium $< 1,5 \mu\text{g.l}^{-1}$ et activité en radium 226 $< 26 \text{ mBq.l}^{-1}$ sur la fraction totale). Les analyses radiologiques de l'eau prélevée à l'exutoire de l'étang confirment le marquage observé (environ $8,27 \mu\text{g.l}^{-1}$ pour l'uranium et 165 mBq.l^{-1} pour le radium 226 sur la fraction totale) et l'influence de l'ancien site minier est encore perceptible plus en aval dans La Limagnole (environ $5 \mu\text{g.l}^{-1}$ pour l'uranium et 46 mBq.l^{-1} pour le radium 226 sur la fraction totale). Ces résultats confirment ceux rapportés par AREVA Mines dans son bilan, en ce qui concerne la fraction dissoute.

En complément, des analyses de l'eau de La Truyère, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN (cf. chapitre 5.2).

Par ailleurs, les résultats d'analyse d'un prélèvement de sédiments effectué par l'IRSN dans l'étang indiquent des activités supérieures à celles observées dans le milieu naturel hors influence minière, pour les radioéléments de la chaîne de l'uranium 238. Ces activités sont de l'ordre de 3 fois celles caractérisant le bruit de fond naturel de la région ($1260 \pm 200 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$ pour l'uranium 238 et $1550 \pm 130 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$ pour le radium 226, voir annexe 3).

Observations concernant les usages actuels et proposition d'investigations complémentaires

Les contrôles effectués par l'IRSN confirment que la pêche est actuellement pratiquée sur l'étang constitué par l'ancienne MCO. Compte tenu de cet usage, il apparaîtrait utile de disposer de données sur les niveaux radiologiques dans les poissons du plan d'eau et de vérifier que ces niveaux ne sont pas incompatibles avec leur éventuelle consommation. Le cas échéant, il conviendrait de proposer une manière d'intégrer cette voie d'exposition dans le dispositif de surveillance.

5.1.3 SITE SUR LA COMMUNE DES BONDONS : LES BONDONS

Pour plus de détail, voir annexe 4

Le site Les Bondons est l'unique site recensé sur la commune.

Descriptif du site et des usages

L'ancien site minier se situe sur un terrain dont une partie est la propriété d'AREVA Mines et l'autre est une propriété privée. Les parcelles concernées sont ceinturées par une clôture en fils barbelés et le portail de l'entrée est cadenacé. Certains vestiges de l'exploitation minière subsistent sur le site : un ancien hangar atelier, deux anciens bassins de décantation et une station de traitement des eaux qui se situe en contrebas du site et n'a jamais été activée. Les terrains sont actuellement boisés ou en friche.

Les terrains sont drainés par le ruisseau des Besses qui se jette dans le Briançon, s'écoulant à 400 m au Sud-est du site.

Observations concernant la situation radiométrique et radiologique

Un plan-compteur a été réalisé par AREVA Mines après les travaux de réaménagement. Les mesures effectuées ont montré des valeurs comprises entre 130 et 800 chocs/s sur la MCO (certains points ont été mesurés entre 850 et 1550 chocs/s) et des valeurs comprises entre 220 et 850 chocs/s (avec quelques points pouvant atteindre 1250 chocs/s) sur les verses à stériles.

Les mesures radiométriques de l'IRSN ont été réalisées aux alentours de l'ancienne station de traitement des eaux et sont de l'ordre du bruit de fond naturel (150 à 200 nSv/h).

Les résultats d'analyses effectuées par l'IRSN de l'eau prélevée en aval de l'ancienne MCO indiquent des concentrations en uranium très élevées en particulier dans la fraction dissoute ($6804 \pm 680 \mu\text{g.l}^{-1}$) par rapport aux valeurs mesurées dans le ruisseau des Besses et le Briançon en amont du site ($<1 \mu\text{g.l}^{-1}$). L'activité en radium 226 mesurée par l'IRSN ($85 \pm 24 \text{ mBq.l}^{-1}$ au total) est également significativement plus élevée que celle du milieu naturel hors influence du site (inférieure à une dizaine de mBq.l^{-1}) mais l'écart reste toutefois bien moins important. Ces résultats montrent des niveaux très élevés témoignant de l'incidence des travaux miniers sur les eaux canalisées qui ont traversé l'ancienne MCO comblée notamment avec des minerais à faible teneur. Actuellement, ces eaux sont accessibles uniquement via un regard cadenacé et ne font l'objet d'aucun usage. Elles ne sont pas rejetées directement dans les ruisseaux environnants. En effet, selon AREVA Mines, les eaux sont interceptées par un drain aménagé sous la route et la verse à stériles, puis mélangées aux autres eaux du site et contrôlées au niveau du rejet dans le ruisseau des Besses.

Les résultats d'analyses de l'eau prélevée au niveau du rejet du site vers le ruisseau des Besses, à l'exutoire des bassins, indiquent une concentration en uranium qui reste particulièrement élevée dans la fraction dissoute ($1035 \pm 103 \mu\text{g.l}^{-1}$). Cette valeur est toutefois inférieure à la valeur limite fixée dans l'arrêté préfectoral n° 92-0026 du 16 janvier 1992 qui est de $1800 \mu\text{g.l}^{-1}$ pour l'uranium dissout. L'activité en radium 226 mesurée par l'IRSN est de l'ordre de grandeur de celle généralement mesurée dans les eaux de surface hors influence minière.

L'influence des anciens travaux miniers est encore perceptible dans le Briançon plus en aval. En effet, la concentration en uranium est de $30,7 \pm 3,1 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et l'activité en radium 226 est de $20 \pm 8 \text{mBq.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute. Le Briançon est bordé de pâtures fréquentées par des bovins.

Les résultats des analyses des eaux réalisées par l'IRSN confirment les ordres de grandeur des valeurs rapportées par AREVA Mines dans son bilan, pour ce qui concerne la fraction dissoute.

Ces valeurs sont également cohérentes avec les résultats mentionnés dans le rapport d'inspection de novembre 2011 de la DREAL. Une analyse réalisée dans le ruisseau des Besses en aval du rejet indiquait une concentration en uranium de l'ordre de $18 \mu\text{g.l}^{-1}$.

Observations concernant les usages actuels et proposition d'investigations complémentaires

Compte-tenu des concentrations très élevées en uranium et en radium 226 des eaux prélevées dans le regard en aval de l'ancienne MCO, l'IRSN estime nécessaire de garantir que ces eaux ne peuvent être utilisées à des fins domestiques ou agricoles.

La concentration élevée en uranium des eaux rejetées dans le ruisseau des Besses justifie par ailleurs de vérifier que les usages éventuels de ce cours d'eau, qui n'ont pu être établis par l'IRSN au moment de sa visite, ne sont pas incompatibles avec les caractéristiques radiologiques des eaux.

Une concentration en uranium d'environ $30 \mu\text{g.l}^{-1}$ mesurée dans Le Briançon en aval du site indique un impact perceptible de ce site sur l'eau de cette rivière. Les contrôles de second niveau effectués par l'IRSN ont conduit à constater l'utilisation probable de cette eau pour l'abreuvement du bétail. L'incidence d'un tel usage, en termes de contamination de denrées (lait, viande), est a priori peu problématique compte tenu des niveaux mesurés. Il serait toutefois souhaitable que cette voie d'exposition soit couverte par le dispositif de surveillance du site, que ce soit à travers de prélèvements réguliers ou de campagnes de mesures ponctuelles.

5.1.4 SITES SUR LA COMMUNE DE GRANDRIEU : LES PIERRES PLANTEES ET LE SAPET

Les sites Les Pierres Plantées, La Rouchette et Le Sapet sont recensés sur la commune. Seuls Les Pierres Plantées et Le Sapet ont été visités par l'IRSN dans le cadre des contrôles de second niveau.

5.1.4.1 Les Pierres Plantées

Pour plus de détail, voir annexe 5

Descriptif du site et des usages

L'ancien site minier Les Pierres Plantées est localisé sur des parcelles qui sont, pour la plupart, actuellement propriétés d'AREVA Mines. Certains terrains sont privés. Le site est entouré de clôtures en barbelés. Les anciens ouvrages ne sont plus visibles à l'exception d'un hangar réutilisé par un agriculteur. Les terrains sont actuellement boisés ou en friche.

Un ruisseau prend sa source sur le site à l'Ouest et se jette dans la rivière de Grandrieu. Le site est localisé sur le bassin versant du Chapeauroux.

Observations concernant la situation radiométrique et radiologique

Les mesures effectuées au SPP2 par AREVA Mines montrent des valeurs globalement comprises entre 250 et 800 chocs/s sur le site (ancienne MCO, ancien carreau des TMS, ancienne verse et zone de stockage du minerai). Lors d'une visite du site en mars 2010, une zone à 1500 - 2000 chocs/s a été mise en évidence par AREVA Mines. Cette zone a fait l'objet d'un plan compteur en 2011 afin de la délimiter plus précisément et AREVA Mines a indiqué prévoir la réalisation de travaux [3].

Les débits de dose mesurés par l'IRSN lors des visites de 2008 et 2012 au niveau des deux anciennes MCO ont montré des débits de dose variant entre 200 et 600 nSv/h. La zone d'anomalies repérée par AREVA Mines et indiquée à l'IRSN par le représentant de la Société MICA Environnement, au moment de la visite, est localisée dans une zone humide qui correspondrait à l'ancienne exhaure du site à l'Est. Les terrains correspondant sont actuellement utilisés comme pâtures.

Les résultats d'analyses de l'eau prélevée par l'IRSN au niveau de l'exutoire du site, dans le ruisseau prenant sa source à l'Ouest, indiquent des concentrations en uranium relativement élevées ($17,2 \pm 1,7 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et $18,9 \pm 1,9 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction particulaire) pour des eaux de surface, par rapport aux valeurs généralement mesurées dans des eaux hors influence minière et dans un contexte géologique similaire (quelques $\mu\text{g.l}^{-1}$). L'activité en radium 226 est également élevée dans la fraction particulaire ($134 \pm 28 \text{mBq.l}^{-1}$). A noter, que l'eau prélevée était très chargée en particules au moment du prélèvement. L'exutoire était partiellement bouché au moment de la visite de l'IRSN.

L'influence du site sur la rivière de Grandrieu, dans laquelle se jette le ruisseau récepteur des eaux provenant des anciens travaux miniers, n'est pas perceptible. En effet, les résultats d'analyses des eaux de cette rivière montrent des valeurs similaires en amont et en aval du site.

Ces résultats confirment ceux rapportés par AREVA Mines pour la fraction dissoute.

Des analyses de l'eau dans Le Chapeauroux, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN en compléments (cf. chapitre 5.2).

Observations concernant les usages actuels et proposition d'investigations complémentaires

Etant donné la concentration en uranium et en particulier l'activité élevée en radium 226 dans la fraction particulaire de l'eau du ruisseau recevant le rejet du site, l'IRSN estime nécessaire de vérifier que l'usage de ces eaux, qui n'a pas pu être précisé au moment de la visite de l'IRSN, n'est pas incompatible avec leur composition radiologique.

L'IRSN estime également utile qu'un bilan de la situation radiologique de la zone présentant actuellement des anomalies radiométriques et utilisée comme pâture, soit effectué, une fois que les travaux qu'AREVA Mines doit engager sur cette zone auront été réalisés [3].

5.1.4.2 Le Sapet

Pour plus de détail, voir annexe 6

Descriptif du site et des usages

Le site est localisé sur plusieurs propriétés privées entourées par une clôture en fils barbelés. Les parcelles sont actuellement boisées ou utilisées comme pâtures. Un piézomètre subsiste sur le site au niveau des anciens travaux souterrains et atteint les eaux noyant les TRPC.

Aucun écoulement n'a été repéré sur le site ni par AREVA Mines [3] ni par l'IRSN au moment de sa visite. Une source localisée en aval du site est utilisée par le propriétaire du terrain correspondant pour l'abreuvement du bétail. Un ruisseau coule à une centaine de mètres au Nord du site puis se jette dans le ruisseau de Bourret, qui lui se jette dans le ruisseau de Merdaric, affluent de la rivière Le Chapeauroux.

Observations concernant la situation radiométrique et radiologique

Dans son Bilan, AREVA Mines rapporte l'identification de trois points singuliers très localisés à 2900, 3000 et 4000 chocs/s. Sur l'ancienne piste d'accès, un point à 500 chocs/s a été mesuré.

Les mesures de débit de dose réalisées par l'IRSN ont mis en évidence des valeurs anormales sur trois zones de plusieurs dizaines de m² (pour mémoire, le bruit de fond naturel est de 150-200 nSv/h). Au niveau d'une première zone boisée (zone 1, figures 10 et 13 de l'annexe 6), les débits de dose sont compris entre 1000 et 2750 nSv/h sur une bande d'environ 120 m². Sur une seconde zone boisée (zone 2 ; figures 12 et 13 de l'annexe 6) qui correspond à l'ancienne verse à stériles et au chemin d'accès de l'ancien site, les débits de dose sont compris entre 700 et 3500 nSv/h sur une surface d'environ 200 m². Enfin, les débits de dose varient entre 350 et 600 nSv/h sur une surface d'une dizaine de m² au droit de l'ancien puits d'aération et des galeries. L'existence de ces zones étendues à valeurs radiométriques anormales n'est pas indiquée dans le Bilan d'AREVA Mines.

Cinq prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur site et en champ proche. Les résultats d'analyses des eaux prélevées au niveau de l'abreuvoir (source en contrebas des anciens travaux) et à l'aval du réseau de drainage d'une des parcelles concernées (sortie de drain) indiquent des concentrations en uranium et des activités en radium 226 du même ordre de grandeur que celles généralement mesurées dans des eaux de surface hors influence minière. Ces résultats confirment ceux rapportés par AREVA Mines pour la fraction dissoute.

Les eaux circulant dans les anciens travaux miniers prélevées dans le piézomètre présentent une concentration en uranium de l'ordre du milieu naturel, mais une activité en radium 226 significativement élevée (990 ± 220 mBq.l⁻¹ dans la fraction dissoute et 756 ± 168 mBq.l⁻¹ dans la fraction particulaire). La concentration en uranium et l'activité en radium 226 mesurées dans la fraction dissoute sont très inférieures à celles rapportées par AREVA Mines qui sont de 3919 µg.l⁻¹ et 128 000 mBq.l⁻¹ respectivement. Compte tenu de la valeur particulièrement élevée rapportée par AREVA Mines pour l'activité en radium 226, la question de la fiabilité de la mesure ou de l'influence des conditions environnementales, notamment du régime hydrologique, sur les niveaux mesurés se pose.

Les résultats d'analyses des eaux prélevées dans le ruisseau de Bouret en amont et en aval du site montrent des valeurs similaires qui témoignent de l'absence d'une influence du site sur la composition radiologique de ces eaux.

Des analyses de l'eau dans Le Chapeauroux, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN en compléments (cf. chapitre 5.2).

Observations concernant les usages actuels et proposition d'investigations complémentaires

Etant donnés les niveaux radiométriques mesurés sur les zones boisées appelées 1 et 2, compris entre 3 et 17 fois le bruit de fond naturel, et l'étendue des zones concernées, des investigations complémentaires pourraient être envisagées afin d'évaluer la surface totale concernée et de cartographier ces zones plus précisément. L'IRSN note que deux « petites zones » présentant des anomalies du même type ont été également identifiées par AREVA Mines lors des contrôles réalisés en 2009 pour établir le Bilan, et que celles-ci pourraient faire l'objet de travaux [3]. L'IRSN estime nécessaire de veiller à ce que ces zones et celles identifiées par l'IRSN soient traitées de manière homogène et recommande que la démarche qui conduit à la décision éventuelle de l'enlèvement des matériaux soit précisée.

5.1.5 SITE SUR LA COMMUNE DE SAINT JEAN LA FOUILLOUSE : LE VILLERET

Pour plus de détail, voir annexe 7

Les sites Le Devès 1, Le Devès 2, Le Villeret, Le Cellier et La Poudrière sont recensés sur la commune. Seul Le Villeret a été visité par l'IRSN. Des analyses des eaux de la Fouillouse, rivière potentiellement impactée par ces 5 sites, ont été réalisées en compléments.

Descriptif du site et des usages

L'ancien site minier est localisé sur plusieurs parcelles appartenant à AREVA Mines et sur quelques terrains privés. Il est situé à quelques centaines de mètres du village du Villeret et à 200 m au Nord-ouest du site Le Cellier. Le site est clôturé par un grillage et son portail d'entrée est cadenacé. L'ancienne MCO est actuellement en eau. Le plan d'eau a été empoissonné et la pêche y est pratiquée régulièrement. Les autres terrains sont actuellement boisés.

Les eaux à l'exutoire au Sud du plan d'eau rejoignent le ruisseau La Fouillouse via un canal busé qui devient ensuite aérien.

Observations concernant la situation radiométrique et radiologique

Les débits de dose mesurés par l'IRSN au cours des contrôles de 2012 sur les berges du plan d'eau et sur la piste d'accès au lac, ont montré des valeurs de l'ordre du bruit de fond naturel (environ 200 nSv/h) mis à part quelques points sur le chemin d'accès où les débits dose atteignent 400 nSv/h sur quelques m².

AREVA Mines signale deux points singuliers à 440 et 850 c/s SPP2 mesurés sur les abords du plan d'eau et sur l'ancienne verse à stériles respectivement.

Analyses des eaux dans l'environnement proche du site Le villeret

Les résultats d'analyses des eaux prélevées dans le plan d'eau et au niveau de l'exutoire du plan d'eau indiquent des concentrations en uranium et des activités en radium 226 du même ordre de grandeur que celles généralement mesurées dans des eaux de surface hors influence minière et dans un contexte géologique similaire. Ces valeurs confirment celles rapportées par AREVA Mines pour la fraction dissoute. Ces valeurs sont également cohérentes avec les résultats du contrôle réalisé par la DREAL fin 2011.

Contrôles complémentaires sur les eaux réalisés sur le bassin versant de la Fouillouse

Cinq sites sont susceptibles d'impacter la rivière La Fouillouse. D'amont en aval, il s'agit des sites Le Devès 1, Le Devès 2, Le Villeret, La Poudrière et Le Cellier.

Deux prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN dans la Fouillouse, l'un en amont des sites Le Villeret, La Poudrière et Le Cellier (et en aval des sites Le Devès 1 et 2) et l'un en aval de tous les sites situés sur le bassin versant (voir annexe 7).

Tout d'abord, les résultats de l'analyse de l'eau prélevée en aval des sites Le Devès 1 et 2 témoignent de l'absence d'impact de ces anciens travaux sur la composition radiologique des eaux. Ces sites correspondent à des tranchées totalement comblées après exploitation et aucune venue d'eau et/ou cours d'eau n'ont été repérés à proximité de ces deux sites. Ce prélèvement correspond à l'amont des trois autres sites Le Villeret, La Poudrière et Le Cellier.

Par ailleurs, les analyses de l'eau de l'exutoire du site Le Villeret montrent des teneurs en uranium et en radium 226 similaires au milieu naturel. L'impact de ce site sur la rivière Fouillouse est donc négligeable.

Ensuite, aucun rejet n'a été identifié sur le site La Poudrière lors de la visite d'AREVA Mines. L'analyse des eaux du piézomètre qui se situe à proximité immédiate de l'ancienne tranchée et qui fait l'objet d'un suivi mensuel, indiquent des teneurs en uranium et en radium 226 similaires à celles du milieu naturel hors influence minière. L'impact de ce site sur les eaux peut être considéré comme négligeable.

L'analyse des eaux du rejet du site Le Cellier (site possédant un stockage de résidus de traitement du minerai) par AREVA Mines [3] indique une concentration en uranium de l'ordre de 670 µg.l⁻¹ et une activité en radium 226 de

l'ordre de 190 mBq.l⁻¹ dans la fraction dissoute, en moyenne et pour l'année 2010. Ces valeurs sont significativement élevées par rapport à celles observées généralement dans des eaux de surface hors influence minière mais elles restent néanmoins inférieures aux valeurs limites fixées dans l'arrêté préfectoral n°93-1638 du 30 septembre 1993 (respectivement 1800 µg.l⁻¹ pour l'uranium et 370 mBq.l⁻¹ pour le radium 226 dans la fraction dissoute).

Les résultats d'analyses des eaux prélevées par l'IRSN dans la Fouillouse en aval des 5 sites indiquent des concentrations en uranium (38,3 ± 3,8 µg.l⁻¹ dans la fraction dissoute et 4,85 ± 0,49 µg.l⁻¹ dans la fraction particulaire) et en radium 226 dans la fraction dissoute (28 ± 8 mBq.l⁻¹) plus élevées que celles mesurées dans les eaux de ce ruisseau en amont des sites La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier et que celles mesurées à l'exutoire du site Le Villeret. Ces valeurs élevées mesurées dans la Fouillouse aval témoignent d'un impact perceptible du site Le Cellier sur cette rivière. Ces résultats confirment ceux rapportés par AREVA Mines dans son Bilan pour la fraction dissoute et sont également cohérents avec les résultats du contrôle de la DREAL de fin 2011.

La rivière La Fouillouse est bordée de pâtures fréquentées par des bovins.

Des analyses de l'eau dans le Chapeauroux, en amont et en aval des sites, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN en complément (cf. chapitre 5.2).

Analyses des sédiments dans la rivière La Fouillouse

Des prélèvements de sédiments ont été effectués par AREVA Mines dans le ruisseau de la Fouillouse, en amont et en aval du site du Cellier, depuis 1993. Les résultats des analyses de 2011 pour le prélèvement en aval du site indiquent les activités suivantes : 971 Bq.kg⁻¹ pour l'uranium 238 et 182 Bq.kg⁻¹ pour le radium 226. L'incidence du site sur les sédiments du cours d'eau est visible en ce qui concerne l'uranium 238 (pour mémoire, la valeur de référence pour le milieu naturel est de 500 Bq.kg⁻¹ sec pour chacun des radionucléides de la chaîne de l'uranium 238).

Observations concernant les usages actuels et proposition d'investigations complémentaires

La concentration en uranium élevée (43 µg.l⁻¹) des eaux prélevées dans La Fouillouse en aval du site Le Cellier - supérieure à la valeur guide de 30 µg.l⁻¹ recommandée par l'OMS pour les eaux de boisson - justifie de prévenir l'usage de ces eaux pour la consommation.

Les contrôles de second niveau effectués par l'IRSN ont conduit à constater l'utilisation probable des eaux de La Fouillouse, en aval du site Le Cellier, pour l'abreuvement du bétail. L'incidence d'un tel usage, en termes de contamination de denrées (lait, viande), est a priori peu problématique compte tenu des niveaux mesurés. Il serait toutefois souhaitable que cette voie d'exposition soit couverte par le dispositif de surveillance du site, que ce soit à travers de prélèvements réguliers ou de campagnes de mesures ponctuelles.

5.2 IMPACT DES ANCIENS SITES MINIERES DE LOZERE SUR LES RIVIERES LE CHAPEAUROUX ET LA TRUYERE EN CHAMP ELOIGNE DES SITES

Plusieurs prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN en vue d'évaluer l'impact de l'ensemble des sites localisés sur les deux bassins versants des rivières Le Chapeauroux et La Truyère en champ éloigné. La localisation des sites sur ces bassins est indiquée sur la figure 7.

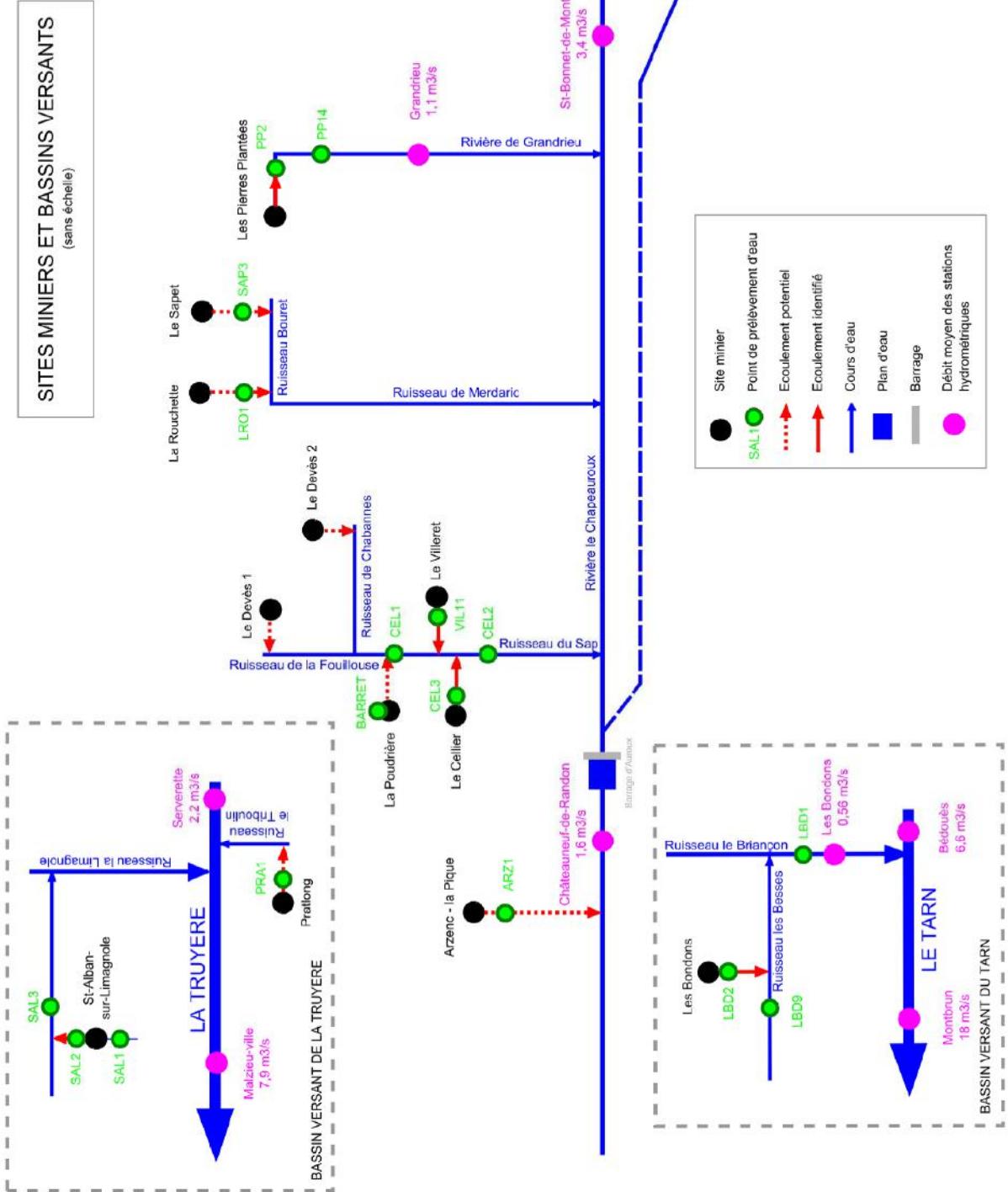


Figure 7 : Localisation des anciens sites miniers de Lozère sur les bassins versants du Chapeauroux, de la Truyère et du Briançon (figure et légende issues du BE Lozère [3], les points de prélèvements reportés sont ceux d'AREVA Mines)

5.2.1 BASSIN VERSANT DU CHAPEAUROUX

Les sites situés dans ce bassin sont, d'amont en aval, Arzenc La Pique, Le Devès 1, Le Devès 2, La Poudrière, Le Villeret, Le Cellier, Le Sapet, La Rouchette et Les Pierres Plantées (Figure 7).

Deux prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN, en des points plus éloignés des sites, dans le Chapeauroux, l'un en amont (M_CHA_RUA, figure 8) et l'autre en aval (M_CHA_RUB, figure 9) de tous les sites drainés par cette rivière. Les résultats d'analyses de ces deux échantillons sont reportés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées dans le Chapeauroux

		Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	Radium 226 (mBq.l^{-1})
		Fraction totale	Fraction totale
M_CHA_RUA	Eau dans le Chapeauroux, en amont de tous les sites drainés par cette rivière	<1	<12
M_CHA_RUB	Eau dans le Chapeauroux, en aval de tous les sites drainés par cette rivière	2,19 \pm 0,22	<15

Dans ce bassin versant, un impact du site Le Cellier sur la rivière La Fouillouse, affluent du Chapeauroux, a été mis en évidence (cf. 5.1.5 et annexe 7). Cet impact n'est plus perceptible dans le Chapeauroux.

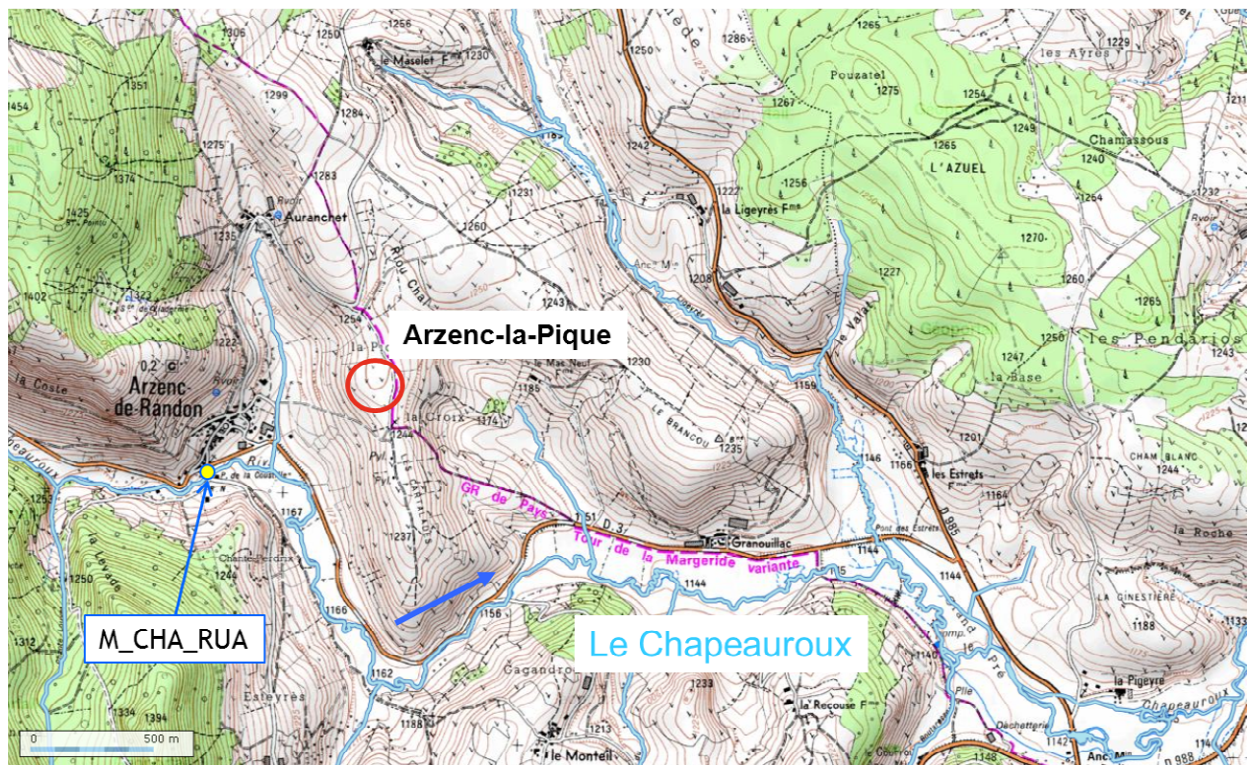


Figure 8 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans le Chapeauroux en amont de tous les sites du bassin versant (M_CHA_RUA)

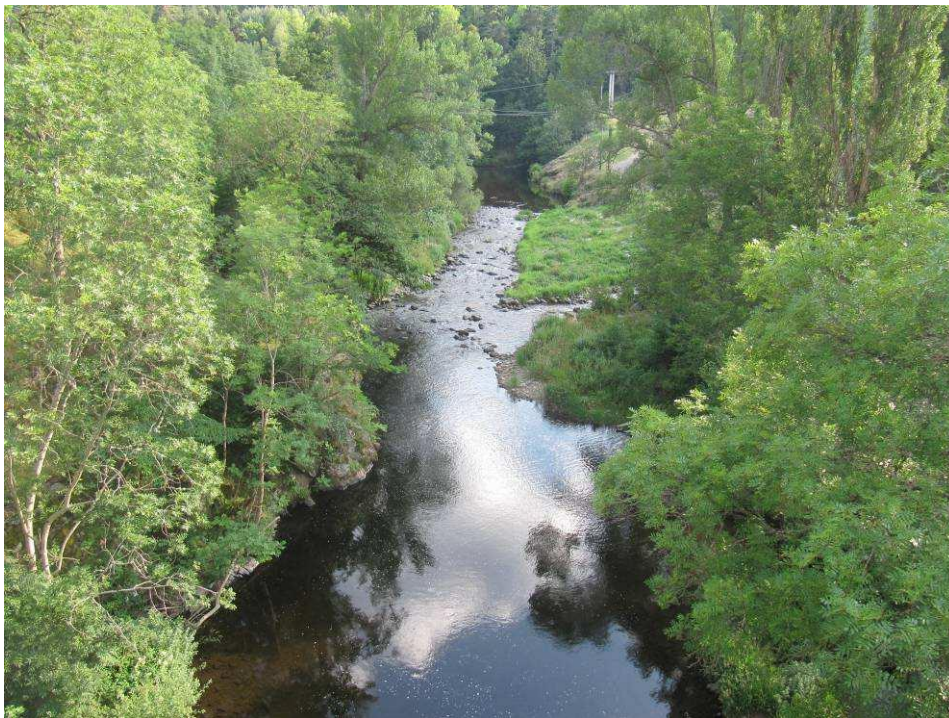
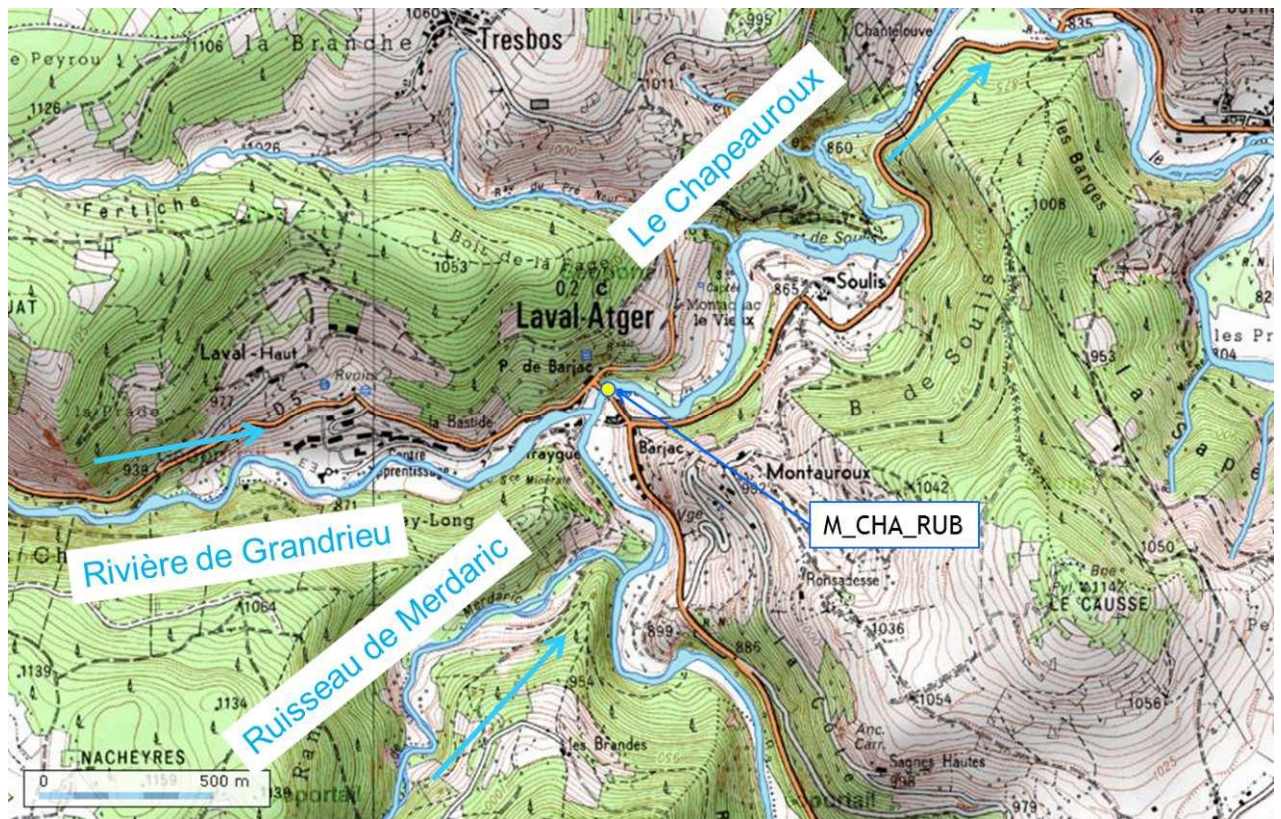


Figure 9 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans le Chapeauroux en aval des sites (M_CHA_RUB)

5.2.2 BASSIN VERSANT DE LA TRUYERE

Les deux sites localisés dans ce bassin sont Saint-Alban-sur-Limagnole et Pratlong (figure 7).

Deux prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN, dans la Truyère, en amont (M_TRU_RUA, figure 10) et en aval (M_TRU_RUB, figure 11) de ces sites. Les résultats des analyses radiologiques réalisées sur les échantillons d'eau sont synthétisés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées dans La Truyère

		Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$) sur fraction totale	Radium 226 (mBq.l^{-1}) sur fraction totale
M_TRU_RUA	Eau dans <i>La Truyère</i> en amont des sites	<1	<12
M_TRU_RUB	Eau dans <i>La Truyère</i> en aval des sites	<1	<18

Ces résultats montrent des concentrations en uranium et des activités en radium 226 du même ordre de grandeur en amont et en aval des sites. Dans ce bassin versant, un impact du site Saint-Alban-sur-Limagnole sur la rivière La Limagnole, affluent de la Truyère, a été mis en évidence (cf. 5.1.2 et annexe 3). L'incidence des travaux miniers n'est donc plus observée dans la Truyère.

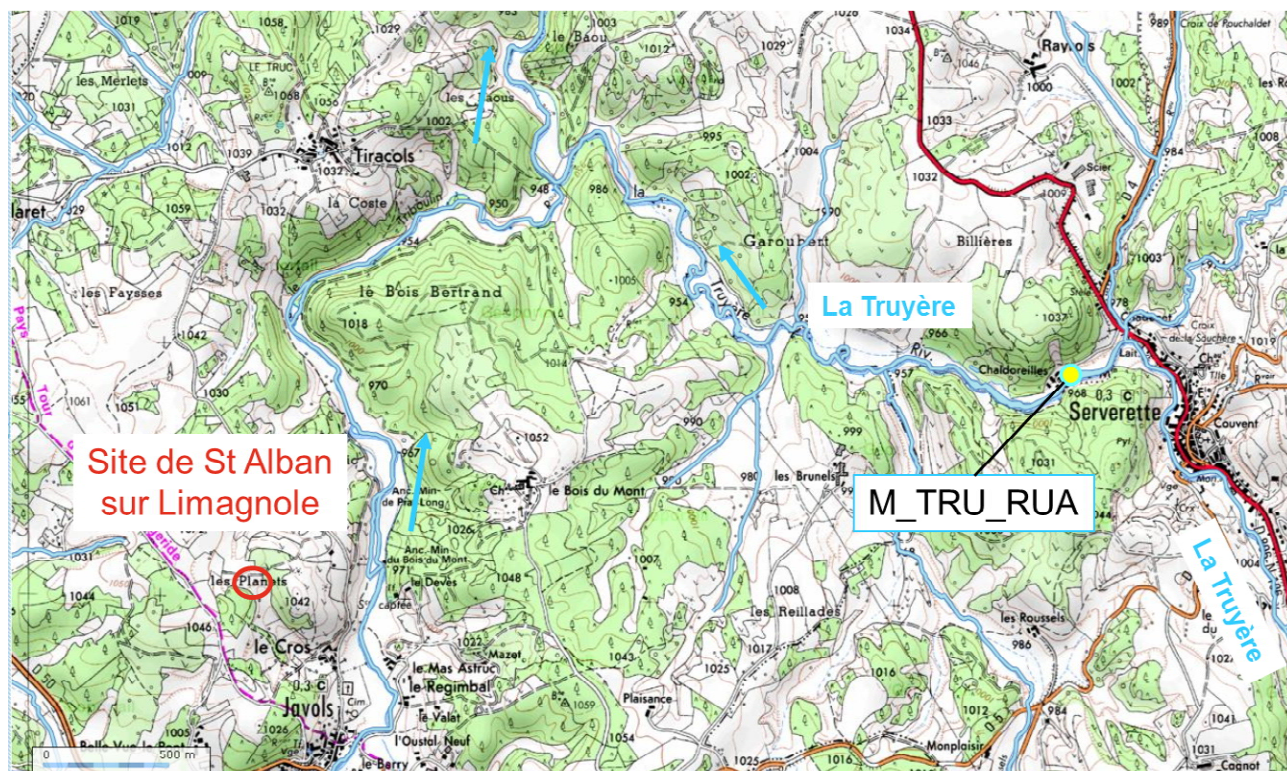


Figure 10 : Localisation du prélèvement d'eau de l'IRSN réalisé dans La Truyère en amont des sites (M_TRU_RUA)

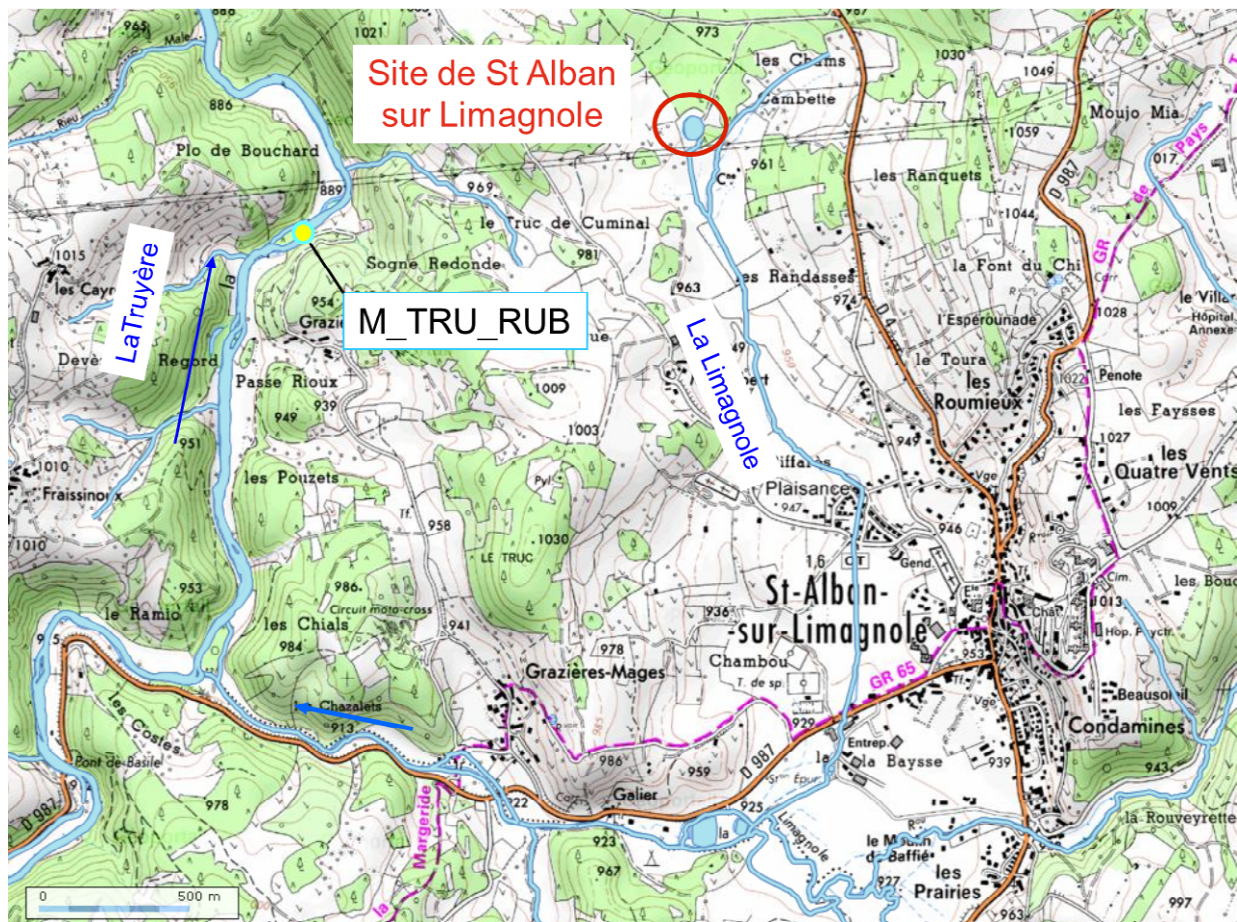


Figure 11 : Localisation du prélèvement d'eau de l'IRSN réalisé dans La Truyère en aval des sites (M_TRU_RUB)

6 CONCLUSIONS

L'IRSN a réalisé du 23 au 26 juillet 2012, une mission de terrain sur tous les anciens sites miniers d'uranium recensés dans le département de la Lozère. Cette mission, qui s'inscrit dans le cadre du programme MIMAUSA, avait pour objectif la réalisation de contrôles de second niveau sur la base des informations fournies dans le Bilan Environnemental (BE) produit par AREVA Mines en 2011. Ces contrôles ont consisté à confronter les informations du BE avec celles de la base de données MIMAUSA pour en améliorer son contenu, à vérifier par échantillonnage que la situation radiologique des sites et de leur environnement est conforme à ce qui est présenté dans le BE, à recueillir des informations sur les modifications éventuelles survenues postérieurement à la réalisation du BE.

Les observations et résultats des contrôles de second niveau effectués par l'IRSN sur les anciens sites miniers de la Lozère conduisent globalement à confirmer les informations fournies dans le BE d'AREVA Mines. Dans quelques cas, ils ont permis d'apporter des compléments et des mises à jour qui seront intégrés dans la base de données MIMAUSA. C'est le cas notamment du recensement du nombre de site sur le département. En effet, le BE Lozère répertorie 12 anciens sites miniers alors que 9 sont recensés dans la version 2007 de la base MIMAUSA. Ces écarts concernent le site Le Devès, site unique dans la base MIMAUSA, alors qu'il est subdivisé en deux sites dans le Bilan d'AREVA Mines (Le Devès 1 et Le Devès 2), et les deux sites Pratlong et La Poudrière qui ne sont pas inventoriés dans MIMAUSA. Par ailleurs, des différences ont été mises en évidence pour certains sites sur la nature des travaux, les quantités de stériles, de minerai et d'uranium produits et la teneur moyenne en uranium du minerai.

Pour certains sites, les contrôles effectués par l'IRSN conduisent à suggérer la réalisation d'investigations complémentaires afin d'établir ou de préciser l'usage de certaines eaux dont les concentrations en uranium et parfois aussi en radium 226 sont élevées, et de vérifier que ces usages ne sont pas incompatibles avec les niveaux mesurés. Les eaux concernées sont celles du ruisseau des Besses recevant le rejet du site Les Bondons (au rejet, la concentration en uranium est de $1037 \mu\text{g.l}^{-1}$), du Briançon en aval de ce site (concentration en uranium d'environ $31 \mu\text{g.l}^{-1}$), du ruisseau recevant le rejet du site Les Pierres Plantées (concentration en uranium de $36 \mu\text{g.l}^{-1}$ et activité en radium 226 de 153mBq.l^{-1}) et du ruisseau La Fouillouse en aval du site Le Cellier (concentration en uranium de $43 \mu\text{g.l}^{-1}$).

A cet égard, pour certains sites, l'IRSN estime probable l'utilisation d'eau de ruisseau impactée par les anciens travaux miniers, pour l'abreuvement du bétail. Les eaux concernées sont celles du ruisseau La Fouillouse en aval du Cellier et celles de la rivière Le Briançon en aval du site Les Bondons. Pour ces situations, l'incidence d'un tel usage, en termes de contamination de denrées (lait, viande), est a priori peu problématique compte tenu des niveaux mesurés. Il serait toutefois souhaitable que cette voie d'exposition soit couverte par le dispositif de surveillance du site, que ce soit à travers de prélèvements réguliers ou de campagnes de mesures ponctuelles.

En outre, sur le site de Saint-Alban-sur-Limagnole, la pêche est actuellement pratiquée sur l'étang constitué par l'ancienne MCO. Compte tenu de cet usage, il apparaîtrait utile de disposer de données sur les niveaux radiologiques dans les poissons du plan d'eau et de vérifier que ces niveaux ne sont pas incompatibles avec leur éventuelle consommation. Le cas échéant, il conviendrait de proposer une manière d'intégrer cette voie d'exposition dans le dispositif de surveillance.

Enfin, les contrôles effectués par l'IRSN ont conduit à mettre en évidence des niveaux radiométriques élevés sur plusieurs zones de plusieurs dizaines de mètres carrés sur le site Le Sapet. Les débits de dose compris entre 3 et 17 fois le bruit de fond naturel justifient la mise en œuvre d'une caractérisation plus approfondie de la situation, incluant une cartographie de l'étendue des zones concernées. L'IRSN note à ce sujet que deux « petites zones »

présentant des anomalies du même type ont été également identifiées par AREVA Mines lors des contrôles réalisés en 2009 pour établir le Bilan, et que celles-ci pourraient faire l'objet de travaux [3]. L'IRSN estime nécessaire de veiller à ce que ces zones et celles identifiées par l'IRSN soient traitées de manière homogène et recommande que la démarche qui conduit à la décision éventuelle de l'enlèvement des matériaux soit précisée.

Références

1. Circulaire DGPR/SRT/MSNR/SN/2009.132 ; 22 Juillet 2009.
2. IRSN (2007). Inventaire national des sites miniers d'uranium, Version 2, Septembre 2007.
3. AREVA (2011). BILAN ENVIRONNEMENTAL. Sites miniers de la Lozère.
4. IRSN (2009). Programme MIMAUSA volet 2 « études complémentaires » Rapport de la mission pilote de novembre 2008 sur les anciens sites de Lozère. Rapport DEI/SARG/2009-04.
5. IRSN (2011). Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers de Creuse. Rapport DEI/SARG/2011-07.
6. IRSN (2011). Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers de Corrèze. Rapport IRSN/DEI/SARG/2011-018.
7. IRSN (2011). Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers du Nord de la Haute-Vienne. Rapport PRP-DGE/2012-010.
8. IRSN (2011). Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers de la Nièvre. Rapport PRP-DGE/2012-008.
9. IRSN (2011). Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers de la Saône-et-Loire. Rapport PRP-DGE/2012-016.
10. IRSN (2007). Expertise globale du bilan décennal environnemental d'AREVA NC. 2ème partie : impact environnemental à l'échelle des bassins versants et évaluation de la surveillance. Rapport DEI/SARG/2007-042.

ANNEXES

ANNEXE 1

Synthèse des résultats de mesures *in situ* réalisées sur les échantillons d'eau

Site	Nom échantillon	Caractéristiques du prélèvement	Mesures in situ							
			pH	Conductivité (µS/cm)	T°	Coordonnées GPS	débit de dose (nSv/h)	Alcalinité (mg CaCO3/L)		
BV BRIANCON										
Les Bondons	M_BRI_RUA	eau de surface	Eau dans Briançon en amont du site	7	341	15,5	3,63478875	44,3842471	89	145
	M_BRI_RUB	eau de surface	Eau dans Briançon en aval du site	8,14	388	17	3,61861071	44,3683144	130	160
	M_BON_EXU	eau de surface	Eau de l'exutoire : rejet	7,92	1783	/	3,62412596	44,3771201	110	80
	M_BON_RUA	eau de surface	Eau ruisseau des Besses en amont	7,96	287	10,5	3,62602414	44,3840817	80	130
	M_BON_MCO	eau de surface	Eau aval MCO	6,76	2850	18,6	3,6275786	44,3793453	230	160
BV TRUYERE										
St-Alban-sur-Limagnole	M_ALB_RUA	eau de surface	Eau amont dans un des deux ruisseaux alimentant	7,5	60	10,9	3,37538448	44,7959193	266	15
	M_ALB_MCO	eau de surface	Eau de l'étang	6,87	83	17,8	3,3753907	44,7956868	220	20
	M_ALB_EXU	eau souterraine	Eau au rejet : surverse du plan d'eau	7,82	85	10,9	3,37480874	44,7954789	170	25
	M_ALB_RUB	eau souterraine	Eau aval dans la Limagnole	7,33	326	10,9	3,38148375	44,7782083	150	75
	M_TRU_RUB	eau de surface	Eau aval dans la Truyère	7,45	86	19,3	3,3588749	44,792951	100	20
Pratlong	M_TRU_RUA	eau de surface	Eau amont dans la Truyère	7,29	50	16,7	3,38092071	44,7067385	110	20
BV CHAPEAUROUX										
Arzenc- La pique	M_CHA_RUA	eau de surface	Eau amont de tous les sites du BV dans Le Chapeauroux	6,85	35	15	3,63170396	44,6605138	bdf	15
Devés 1	M_DEV1_RUB	eau de surface	Ruisseau La Fouillouse aval Devés 1 et amont des sites Devés2, Poudrière, Cellier et Le vileret	6,7	39	16,4	3,69168723	44,7153431	bdf	15
Devés 2	M_DEV2_RUB	eau de surface	Ruisseau de Chabannes aval Devés 2	6,48	50	14,4	3,68752795	44,7193032	120	10
Le villeret	M_VIL_MCO	eau de surface	Eau de l'étang MCO	7,56	42	20,3	3,6991043	44,7277915	213	15
	M_VIL_EXU	eau de surface	Eau exutoire	6,4	46	18	3,69829868	44,725487	bdf	15
	M_VIL_FOU_RUA	eau de surface	La fouillouse en amont Villeret, Cellier et Poudrière	6,8	46	15,9	3,69313264	44,7185567	120	15
	M_FOU_RUB	eau de surface	la fouillouse en aval des 5 sites devés 1 et 2, Villeret, Cellier et Poudrière	6,72	271	13,1	3,70970291	44,7290932	134	20
Les pierres Plantées	M_PIE_EXU	eau de surface	Rejet	7,26	147	/	3,64266442	44,7522309	bdf	75
	M_PIE_RUA	eau de surface	La rivière de Grandieu en amont	6,84	44	/	3,62321869	44,7197952	bdf	20
	M_PIE_RUB	eau de surface	La rivière de Grandieu en avakl	7,7	45	/	3,63431392	44,7590775	bdf	15
	M_CHA_RUB	eau de surface	Le chapeauroux en aval de tous le sites du BV	6,9	92	18,8	3,69485953	44,8080592	bdf	15
Le Sapet	M_SAP_PIEZ	eau souterraine	Eau piezomètre	6,4	138	10,9	3,66021175	44,7454291	270	70
	M_SAP_ABR	eau de surface	Eau abreuvoir	6,5	74	11,3	3,6595047	44,7459401	134	10
	M_SAP_DRA	eau de surface	Eau aval réseau de drainage	6,82	59	11,3	3,66350924	44,7475569	103	15
	M_SAP_RUA	eau de surface	Eau dans le Bourret en amont	6,1	18	20,3	3,65572997	44,7398057	bdf	10
	M_SAP_RUB	eau de surface	Eau dans le Bourret en aval	6,3	54	15	3,67105235	44,7499218	bdf	15

ANNEXE 2

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers de la Lozère**

Site Pratlong

Site Pratlong

Région	Languedoc Roussillon	Autres sites sur la commune	/
Département	Lozère (48)		
Commune	Javols		
Cadastre	Commune de Javols, section des Planets, parcelle 984 (cf. figure 2)		
Propriété	Privée		
Surface du site	0,1 ha		

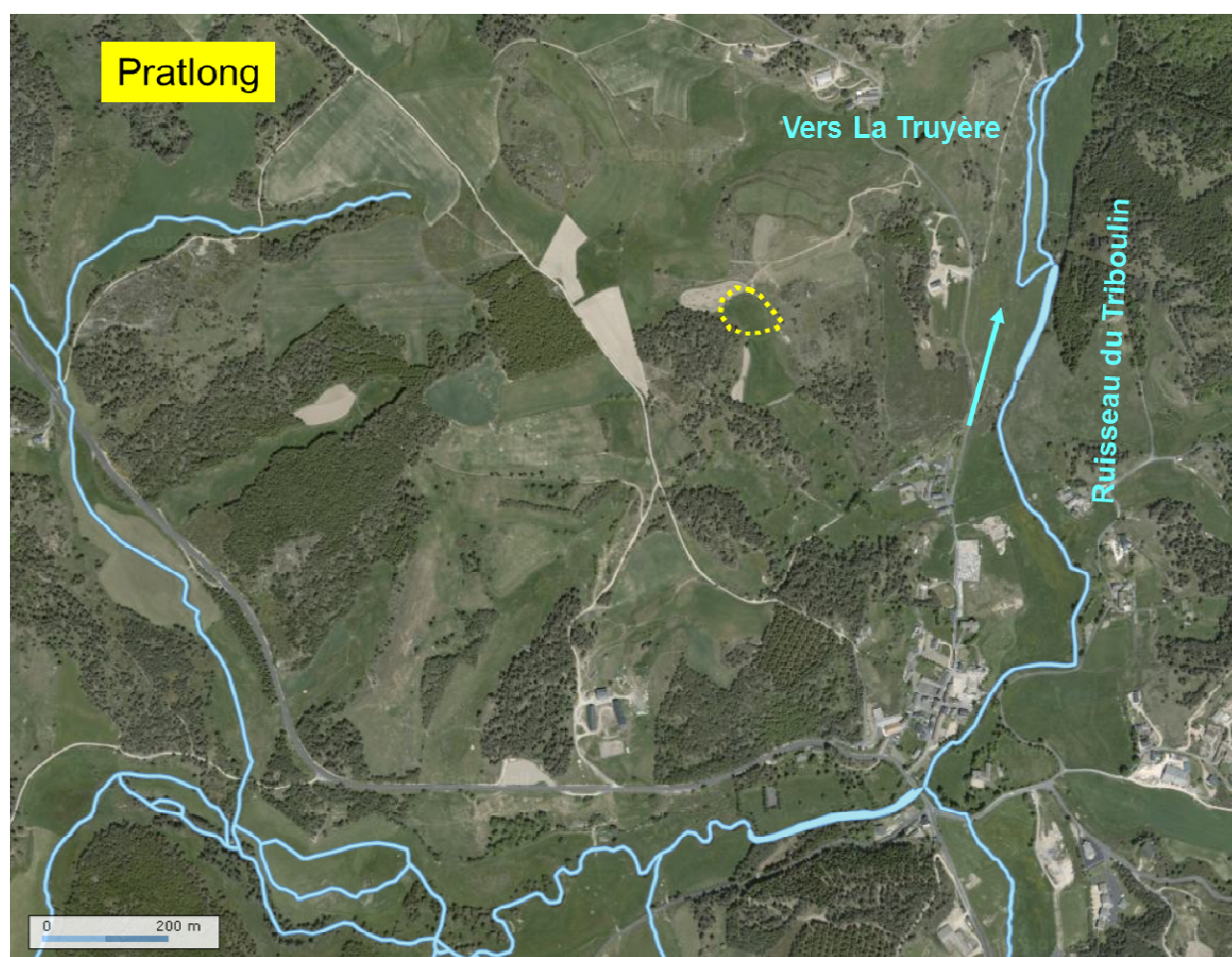


Figure 1 : Vue aérienne du site Pratlong (d'après Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Travaux de reconnaissance par petit chantier (TRPC) : les travaux miniers comprenaient le creusement d'un puits de 20 m de profondeur et d'une galerie de reconnaissance de 26 m de longueur au niveau -18.
Période d'exploitation	1965
Production d'uranium (T)	0,639
Lieu de traitement du minerai	Usine du Cellier
Réaménagements réalisés	Remblayage du puits et remodelage de l'ancien carreau en 1966
Fin des réaménagements	1966
Servitudes	Non renseigné

Source principale : Areva



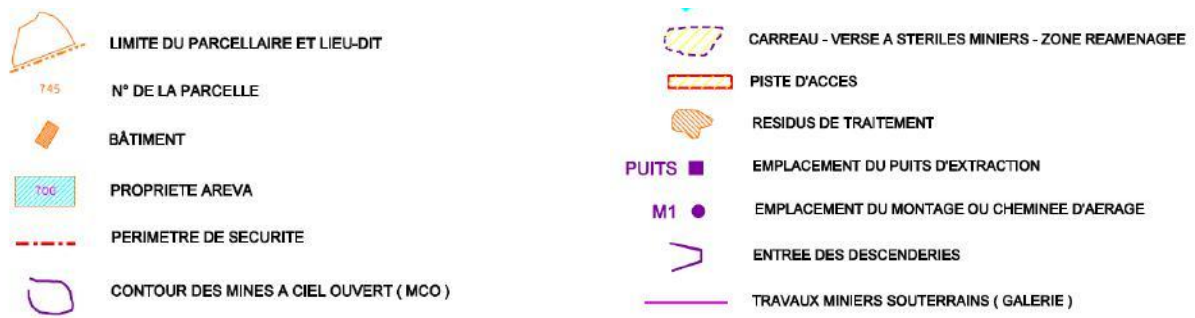


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur fonds cadastraux sur le site Pratlong (source Areva [3])

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site de Pratlong se situe à 700 m au Nord du village de Javols en rive gauche du ruisseau Le Triboulin, affluent de la rivière La Truyère (figure 3).

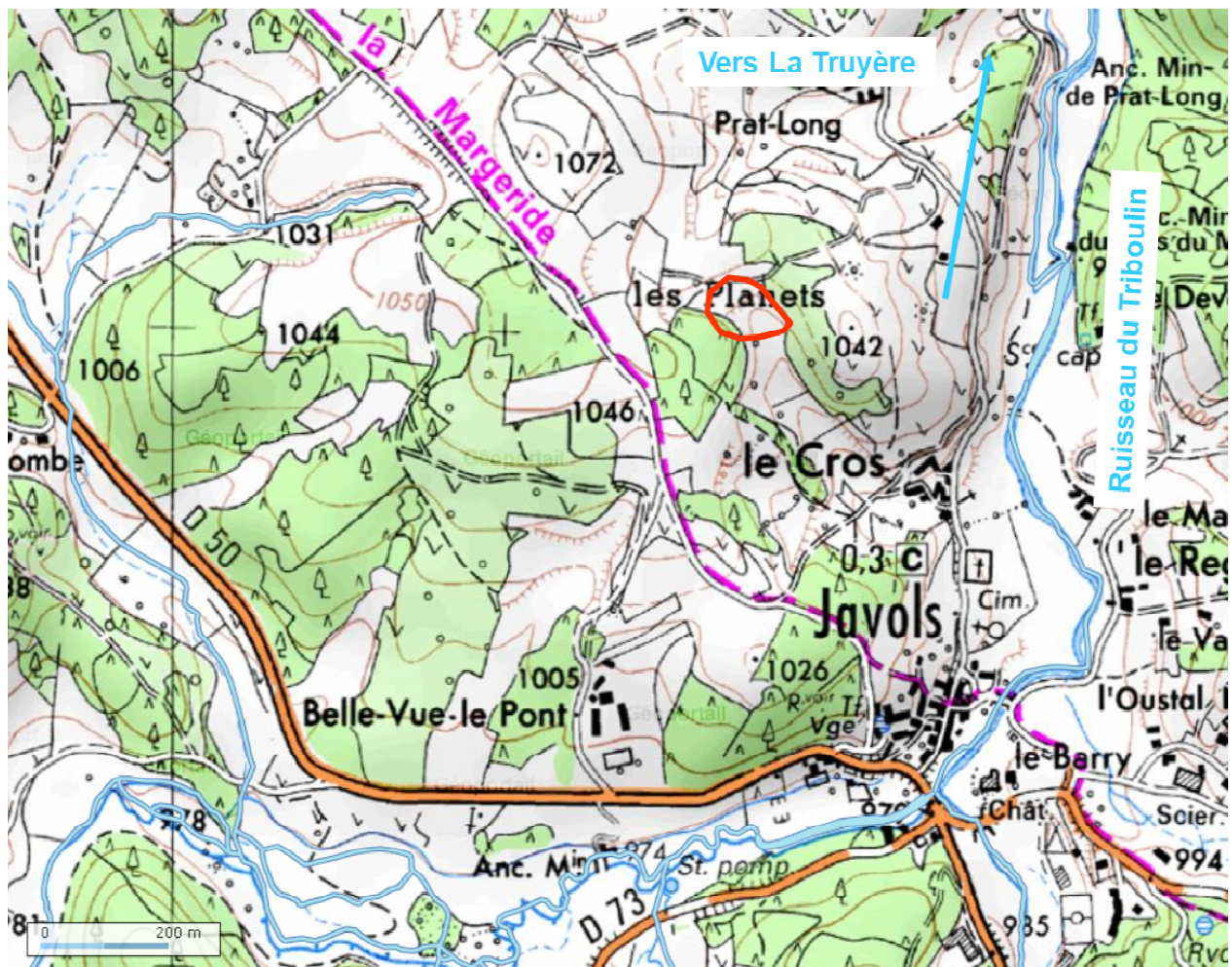


Figure 3 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Pratlong (cerclé en rouge) ; les flèches bleues indiquent le sens des écoulements connus (sur fonds Géoportail).

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
23 juillet 2012 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectifs de la visite	
Préciser l'usage et l'accès au site. Effectuer des mesures radiométriques sur site et aux abords.	
Personnes présentes	
Un adjoint au maire	
Ouvrages visibles ou localisés	Coordonnées GPS (Lambert 93)
Emplacement présumé des travaux	X = 726804 ; Y = 6400066

3.1. OBSERVATIONS DE LA SITUATION ACTUELLE

Le site est accessible par la route départementale qui longe le site (figure 3). La parcelle concernée est ceinturée par une clôture en fils barbelés.

Aucun désordre de surface n'a été observé sur le site lors de la visite d'état des lieux réalisée par Areva [3].

Aucun désordre de surface et aucun écoulement d'eau n'a été observé par l'IRSN.



Figure 4 : Site Pratlong.

3.2. OBSERVATIONS DES USAGES ACTUELS SUR LE SITE

La parcelle où se situaient les anciens travaux a retrouvé sa vocation agricole (figure 4).

3.3. OBSERVATIONS CONCERNANT LA SITUATION RADIOLOGIQUE

3.3.1. MESURES RADIAMETRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Un plan-compteur à maille 10m x 10m a été réalisé par AREVA en septembre 2010 : les mesures ont révélé deux points singuliers très localisés à 1300 et 2500 chocs/s (bruit de fond compris entre 120 et 200 chocs/s). Ils se situent sur la structure exploitée à proximité du chemin et correspondent, selon Areva, à des anomalies naturelles.

Contrôles IRSN

Des mesures de débits de dose ont été effectuées par l'IRSN à environ 50 cm au-dessus du sol. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique de toutes les zones concernées par l'ancien site minier mais d'un balayage au gré des déplacements réalisés au cours de la visite du site.

Les débits de dose mesurés par l'IRSN sur la parcelle où se situaient les travaux miniers sont de l'ordre du bruit de fond naturel excepté sur quelques points singuliers où ils atteignent 450 à 520 nSv/h.

3.3.2. ANALYSES DES EAUX SOUS INFLUENCE POTENTIELLE DU SITE

Données Areva

Au cours de la campagne de mesure de 2010, Areva a réalisé un prélèvement (PRA1) dans une zone humide située à l'aval sur une structure minéralisée. Les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction dissoute de l'échantillon étaient de 40 $\mu\text{g.l}^{-1}$ et 90 mBq.l^{-1} respectivement.

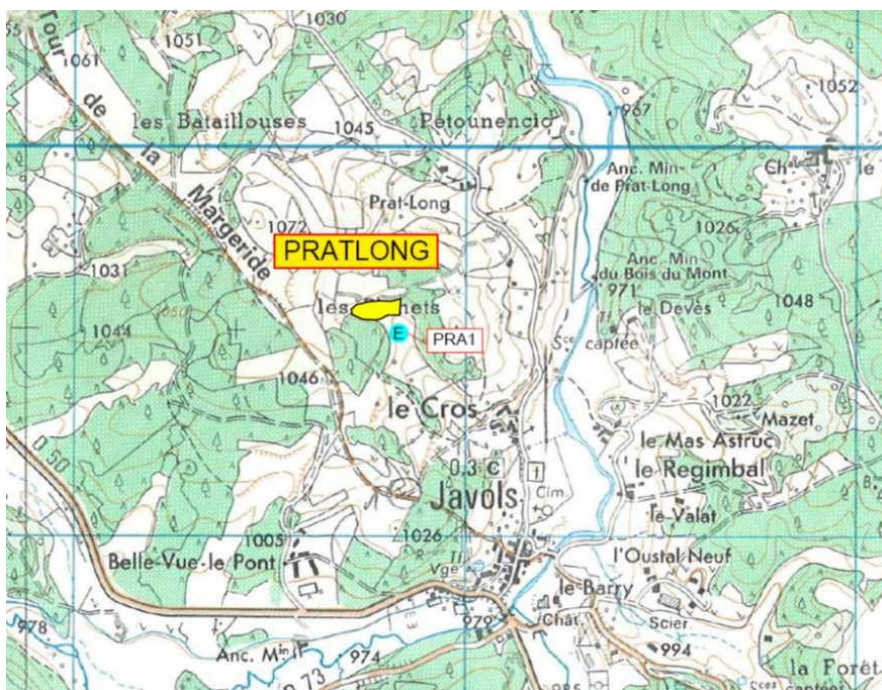


Figure 9 : Point de prélèvements d'Areva [3]

Contrôles IRSN.

Aucun prélèvement d'eau n'a été effectué par l'IRSN sur site étant donné qu'aucun écoulement n'y a été observé. Des analyses de l'eau de La Truyère, en champ plus éloigné, ont été réalisées (cf. chapitre 5.2).

3.3.3. ANALYSES DES SEDIMENTS DANS LES PLANS D'EAU POTENTIELLEMENT SOUS INFLUENCE DU SITE

Données Areva

Au cours de la campagne de mesure de 2010, Areva n'a procédé à aucun prélèvement de sédiments dans l'environnement du site.

Contrôle IRSN.

Aucun prélèvement de sédiments n'a été effectué par l'IRSN.

ANNEXE 3

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers de la Lozère**

Site St-Alban-sur-Limagnole

Site St-Alban-sur-Limagnole

Région	Languedoc Roussillon	Autres sites sur la commune	/
Département	Lozère (48)		
Commune	Saint-Alban-sur-Limagnole		
Cadastre	Propriété de la commune de St-Alban-sur-Limagnole, section G2, parcelles 227, 238, 244 et 275		
Propriété	Communale		
Surface du site	2,5 ha		

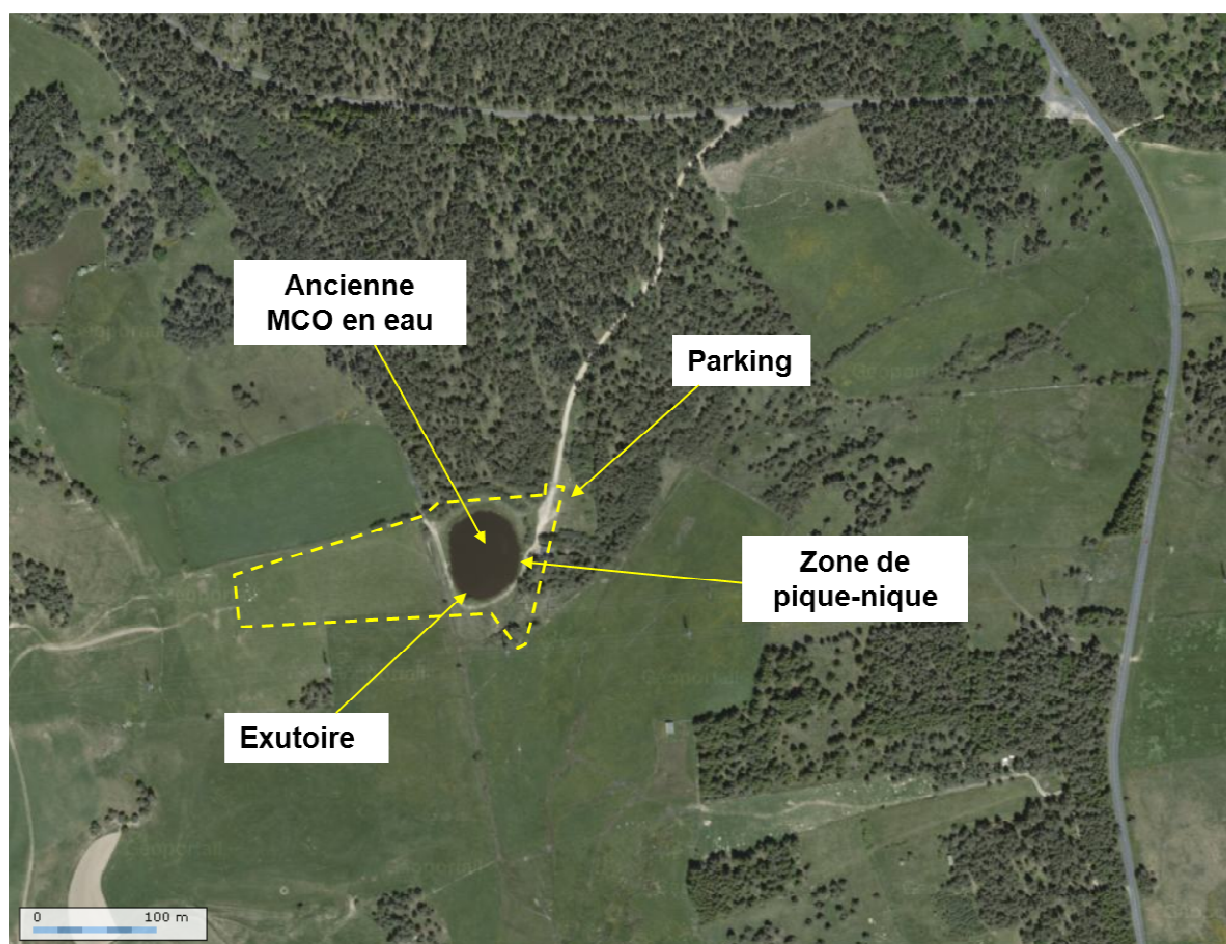


Figure 1 : Vue aérienne du site St-Alban-sur-Limagnole (image aérienne Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Mine à ciel ouvert : les travaux miniers comprenaient l'exploitation d'une fosse de 17 m de profondeur et de 80 m de diamètre. Un puits de recherche creusé en 1963 avait disparu avec l'exploitation de la fosse.
Période d'exploitation	1977
Production d'uranium (T)	18,4
Lieu de traitement du minerai	Usine du Cellier
Réaménagements réalisés	<ul style="list-style-type: none">- Remblayage complet de la fouille avec le stérile ;- Régalage de terre végétale à l'emplacement de la verse à stériles ;- Plateforme de stockage du minerai nivelée ;- Gestion des eaux par des fossés et des buses autour du site.
Fin des réaménagements	1981
Servitudes	Non renseigné

Source principale : Areva

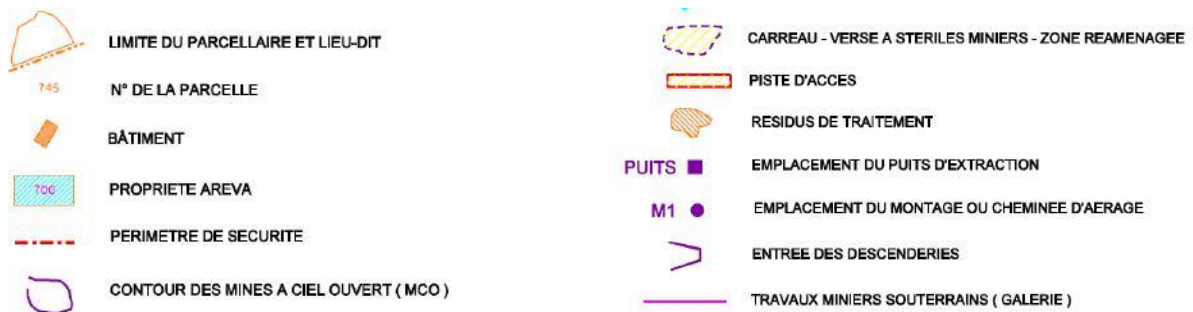
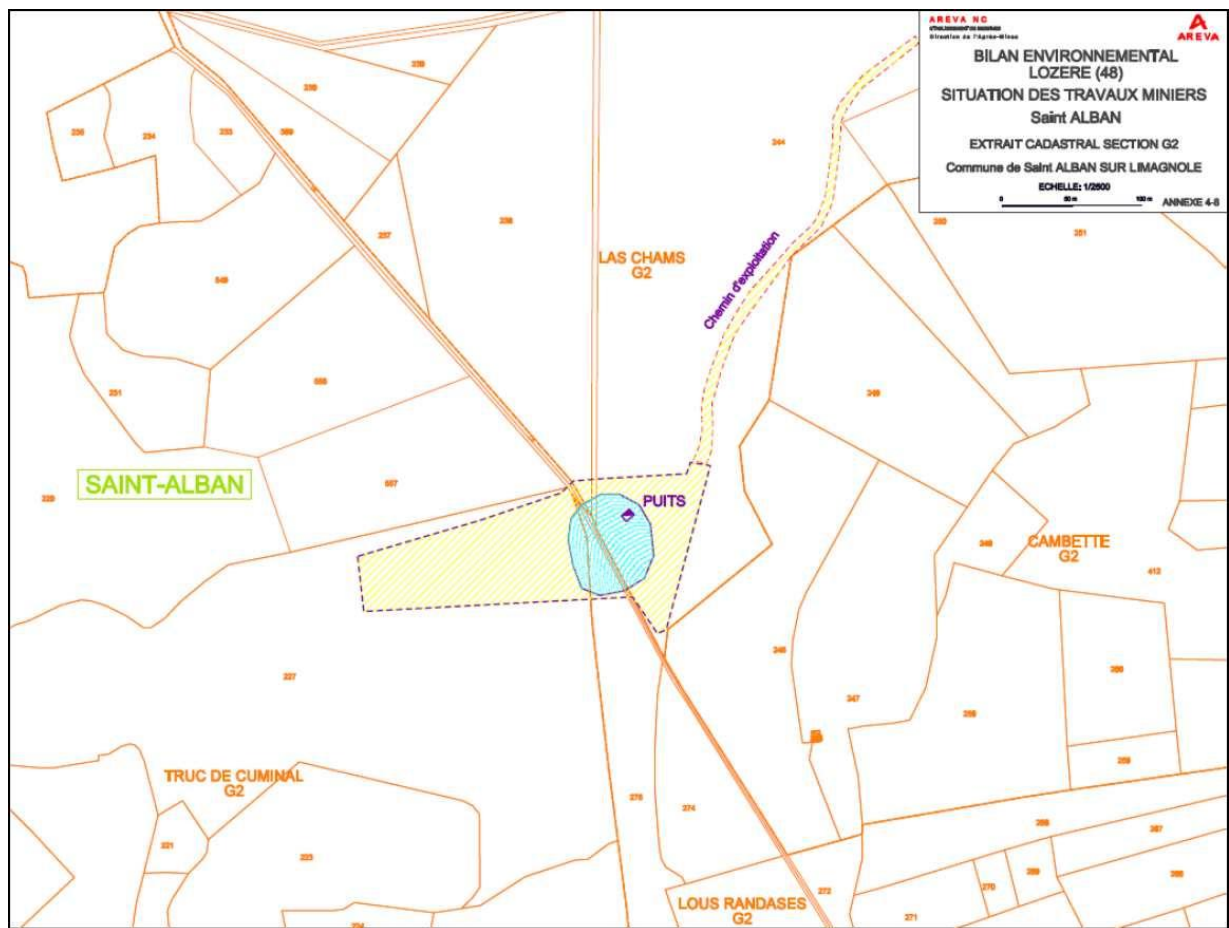


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur fonds cadastraux sur le site St-Alban-sur-Limagnole (source Areva [3])

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site de Saint-Alban est situé à 2 km au Nord de la ville de Saint-Alban-sur-Limagnole. Le site se localise en amont d'un petit ruisseau affluent de La Limagnole et de La Truyère (figure 3).

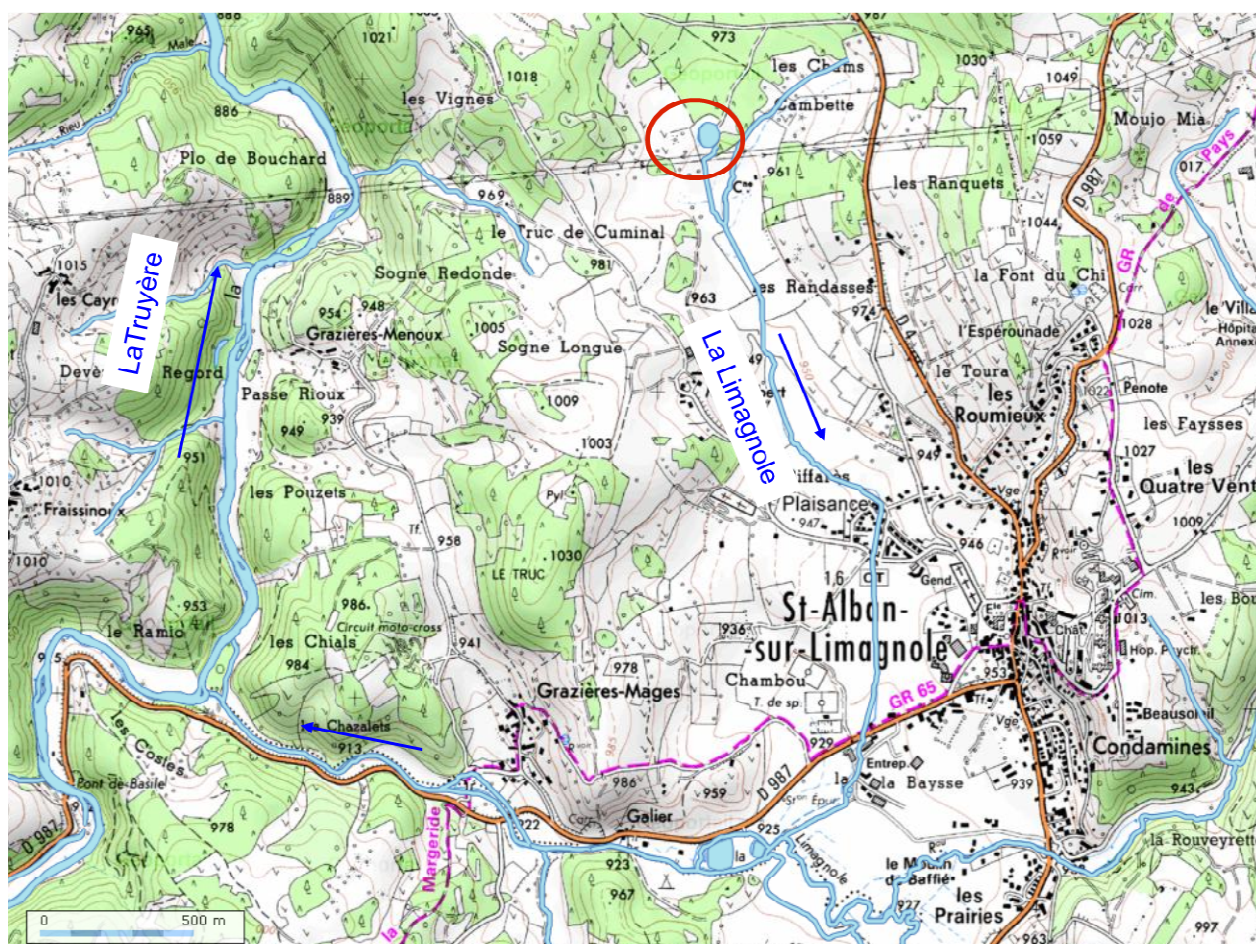


Figure 3 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier St-Alban-sur-Limagnole (cerclé en rouge) ; les flèches bleues indiquent le sens des écoulements connus (sur fonds Géoportail).

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
24 juillet 2012 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectifs de la visite	
Effectuer des mesures radiométriques sur site et aux abords et réaliser des prélèvements d'eau et de sédiments pour analyses.	
Personnes présentes	
Un adjoint au maire	
Ouvrages visibles ou localisés	Coordonnées GPS (Lambert 93)
Ancienne MCO partiellement remblayée puis mise en eau et aménagée pour la pêche ; une ancienne verse à stériles ; le parking actuel qui correspond à l'ancienne aire de stockage du minerai.	X = 729660 ; Y = 6410816

3.1. OBSERVATIONS DE LA SITUATION ET DES USAGES ACTUELS

Le site est accessible par la route départementale qui le longe (figure 3). Celui-ci a été aménagé en étang à vocation récréative, accessible au public. Une aire de pique-nique et une cabane ont été aménagées et un petit sentier de promenade fait en partie le tour du site. La pêche y est autorisée mais la baignade n'y serait pas pratiquée, d'après les informations fournies par l'élue rencontrée au moment de la visite (figures 4 à 8).



Figure 4 : Site Saint-Alban-sur-Limagnole ; ancienne MCO en eau



Figure 5 : Site Saint-Alban-sur-Limagnole ; parking



Figure 6 : Site Saint-Alban-sur-Limagnole ; aire de pique-nique



Figure 7 : Site Saint-Alban-sur-Limagnole ; cabane



Figure 8 : Site Saint-Alban-sur-Limagnole ; chemin de promenade autour de l'étang

3.2. OBSERVATIONS CONCERNANT LA SITUATION RADIOLOGIQUE

3.2.1. MESURES RADIOMETRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Des mesures réalisées par Areva en 1996 et 2009 ne montraient aucune anomalie sur l'ancienne verse, et quelques valeurs comprises entre 500 et 9500 chocs/s SPP2 sur l'ancienne aire de stockage du minerai.

En décembre 2009, dans le cadre de la mise à disposition du plan d'eau, Areva a réalisé des tranchées de reconnaissance sur deux zones radiologiquement marquées sur le parking actuel (ancienne aire de stockage minerai) pour estimer la quantité de minerai restée sur place :

- une zone de 1000 m² à l'emplacement de la plateforme de stockage du minerai (avec une anomalie maxi = 6000 chocs/s SPP2) ;
- une petite zone (anomalie à 5000 c/s SPP2) en bordure du plan d'eau.

Des travaux d'enfouissement sur place des résidus de minerai ont été réalisés en janvier 2011 car une bonne partie de la plateforme montrait des anomalies >500 chocs/s SPP2 (jusque 15000 chocs/s localement en profondeur).

Les deux points à 1 000 chocs/s et un point à 2 000 chocs/s localisés à proximité du plan d'eau ont fait l'objet d'un décapage au cours des travaux de janvier 2011.

Un plan compteur à maille 10 x 10 m a été réalisé après ces travaux. Les valeurs mesurées au niveau de l'aire de stockage sont de l'ordre de 150-200 chocs/s SPP2.

Contrôles IRSN

Visite IRSN de novembre 2008

Les débits de doses, mesurés sur une surface de l'ordre de 150 m² au niveau de la piste menant du

parking vers le lac, étaient compris entre 3000 nSv/h et 4000 nSv/h avec des points chauds notables mesurés entre 6000 et 7000 nSv/h (de l'ordre de 10 à 20 fois le bruit de fond).

Un point chaud avait été mesuré, sur la rive nord de l'étang, dans une zone tourbeuse, avec un débit de dose de 1400 nSv/h. Les niveaux mesurés dans cette zone étaient globalement plus importants. Un prélèvement de tourbe avait été réalisé en séparant la partie aérienne de la partie racinaire. Des mesures avaient été réalisées sur les deux fractions : la partie supérieure présentait un débit de dose au contact de l'ordre de 300 nSv/h tandis que la partie racinaire présentait un débit de dose au contact supérieur à 2000 nSv/h. Les activités massiques en uranium 238 mesurées dans les échantillons de végétaux prélevés en bord d'étang étaient très élevées, de l'ordre de la centaine de Bq.g⁻¹, nettement supérieures à celles en radium 226, notamment sur la partie racinaire (d'un facteur 15 environ).

Les anomalies identifiées suite à ces mesures sont indiquées sur la figure 9.

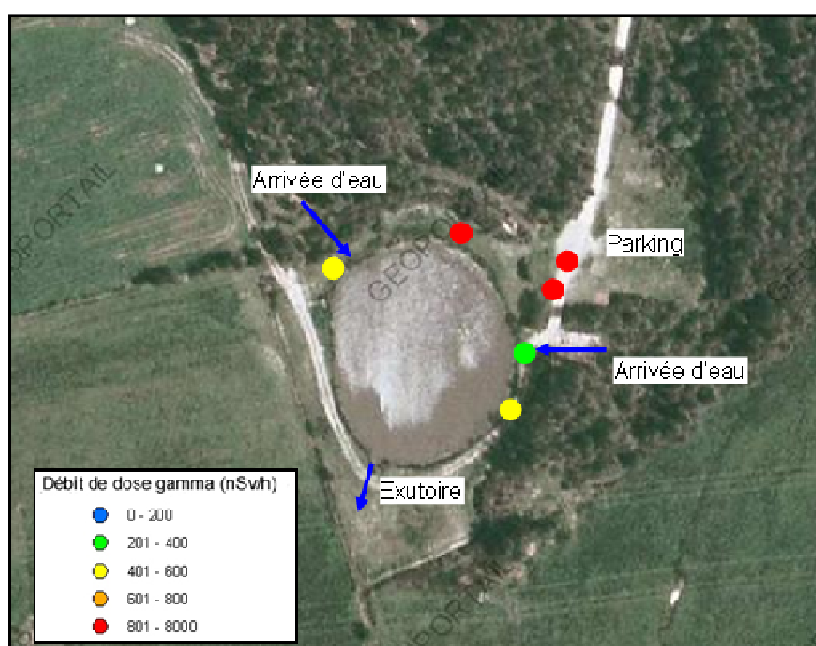


Figure 9 : Site Saint-Alban-sur-Limagnole ; résultats des mesures radiométriques de l'IRSN réalisées sur le site en 2008 (extrait du rapport IRSN de 2009 [4])

Contrôles de juillet 2012

Des mesures de débits de dose ont été effectuées par l'IRSN à environ 50 cm au-dessus du sol. Elles ont consisté notamment à contrôler les anomalies mises en évidence lors de la visite de 2008 au niveau du parking, de la piste menant à l'étang et autour du plan d'eau. Les débits de dose mesurés sont de l'ordre du bruit de fond naturel (150-200 nSv/h) sur la piste et le parking, au niveau de la cabane et de l'aire de pique-nique aménagée (figure 10). Des débits de dose légèrement supérieurs de l'ordre de 400 nSv/h ont été mesurés ponctuellement sur quelques zones de 1-2 m² autour du lac. Le débit de dose atteint 510 nSv/h sur une zone de 2m² en rive sud du plan d'eau.

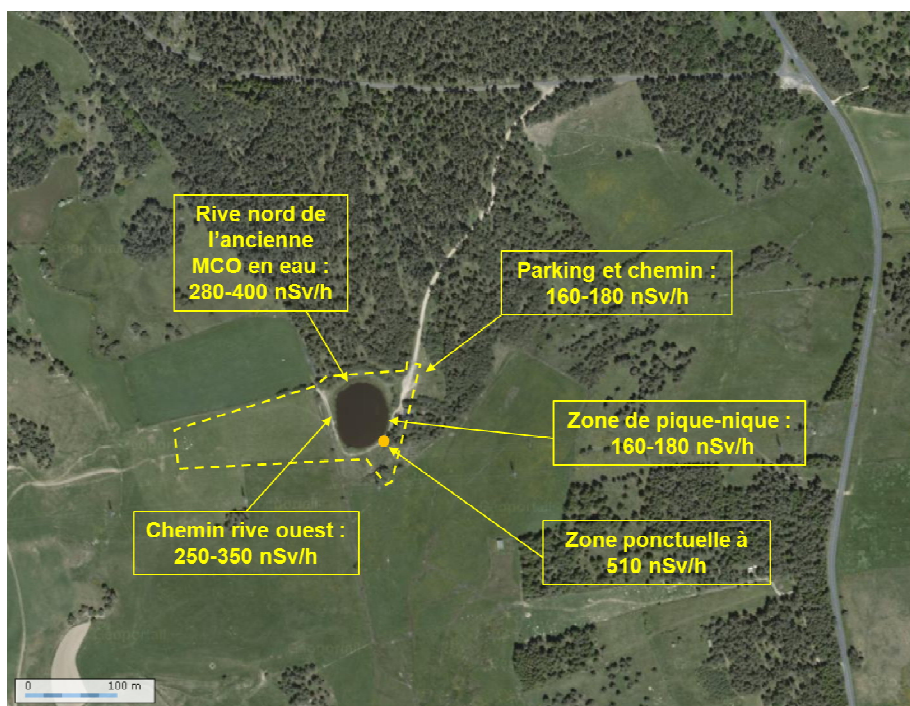


Figure 10 : Résultats des mesures radiométriques réalisées sur le site St-Alban-sur-Limagnole par l'IRSN (sur fonds Géoportail)



Figure 11 : Localisation de la zone présentant ponctuellement un débit de dose de 510 nSv/h (zone matérialisée par le cahier).

3.2.2. ANALYSES DES EAUX SOUS INFLUENCE POTENTIELLE DU SITE

Données Areva

Au cours de la campagne de mesure de 2009, Areva a effectué trois prélèvements d'eau :

- l'échantillon (SAL1) dans le ruisseau alimentant le plan d'eau, présentant des teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction dissoute $< 1 \mu\text{g.l}^{-1}$ et de 10 mBq.l^{-1} respectivement ;
- l'échantillon (SAL2) dans l'étang, présentant des teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans

la fraction dissoute de $4 \mu\text{g.l}^{-1}$ et 20mBq.l^{-1} respectivement ;

- l'échantillon (SAL3), à l'exutoire du plan d'eau, présentant des teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction dissoute de $11 \mu\text{g.l}^{-1}$ et 170mBq.l^{-1} respectivement.

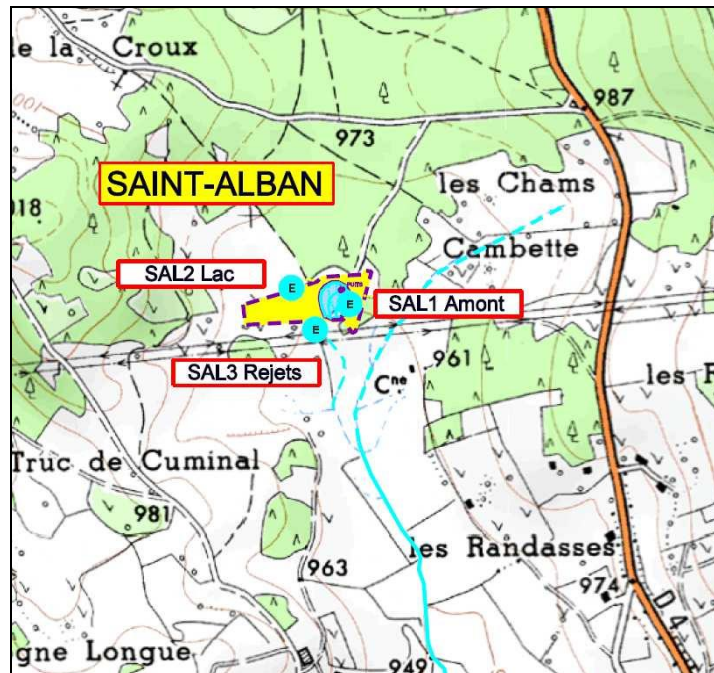


Figure 12 : Points de prélèvements d'eau d'Areva [3]

Contrôles IRSN.

Quatre prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur site et dans son environnement proche (figure 13) :

- Dans l'eau en amont dans un des deux ruisseaux alimentant l'étang (M_ALB_RUA) ;
- Dans l'eau de l'étang (M_ALB_MCO) ;
- Dans l'eau au niveau de la surverse du plan d'eau (M_ALB_EXU) ;
- Dans la Limagnole en aval du plan d'eau (M_ALB_RUB) ;

Les résultats des analyses radiologiques sur les échantillons d'eau sont synthétisés dans le Tableau 1.

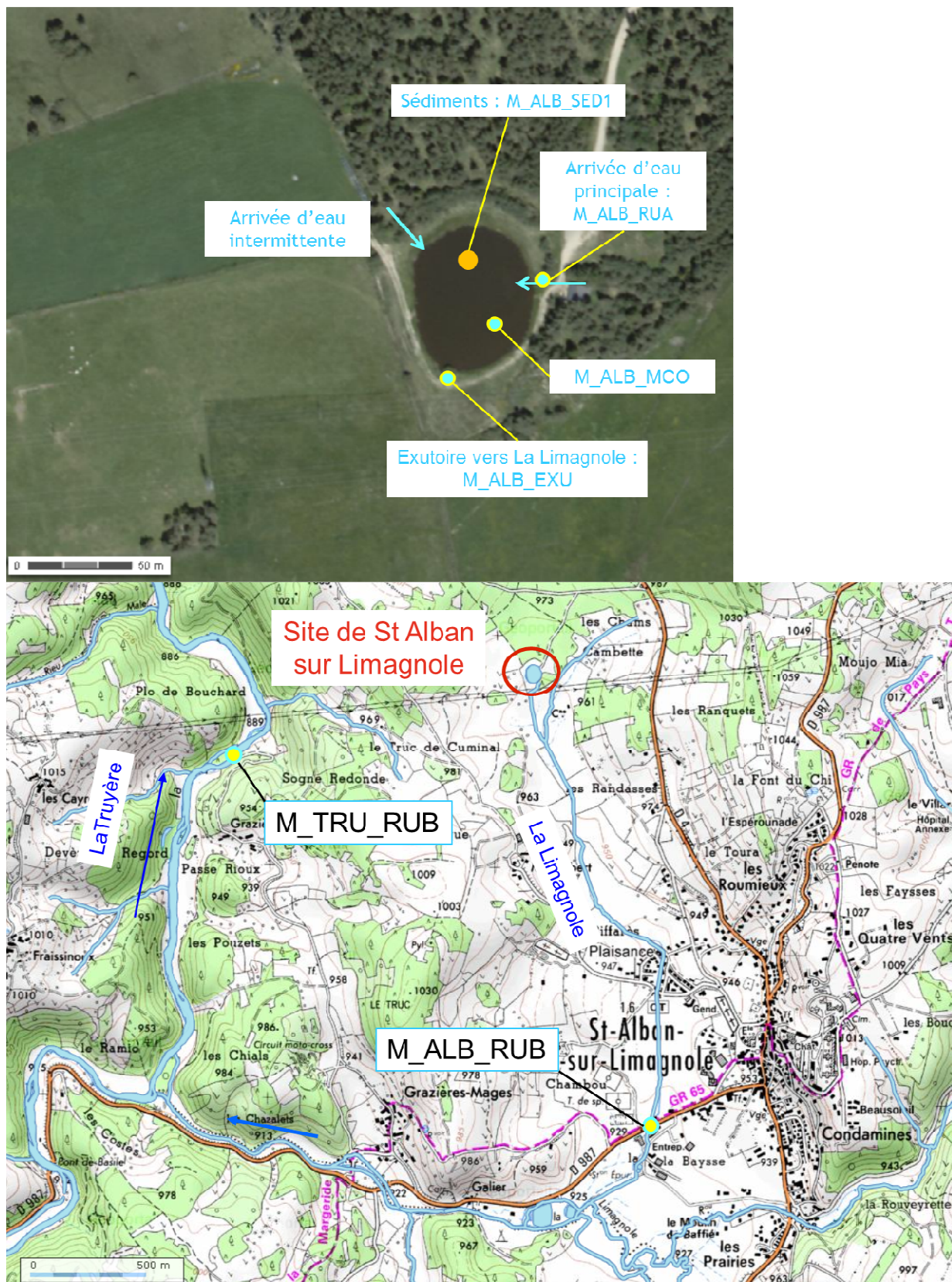


Figure 13 : Localisation des prélèvements d'eau et de sédiments réalisés par l'IRSN sur le site St-Alban-sur-Limagnole, en champ proche et plus éloigné.

Les résultats d'analyses de l'eau prélevée dans l'étang indiquent une concentration en uranium égale à $6,4 \pm 0,6 \mu\text{g.l}^{-1}$ au total et une activité en radium 226 de $58 \pm 14 \text{ mBq.l}^{-1}$ indiquant une influence des anciennes activités minières sur l'eau, en comparaison à la valeur mesurée dans le ruisseau alimentant

le plan d'eau. Les analyses radiologiques de l'eau prélevée à l'exutoire de l'étang confirment le marquage observé pour l'uranium ($5,5 \pm 0,5 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et $2,77 \pm 0,28 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction particulaire) et indiquent des activités en radium 226 plus élevées et égales à $75 \pm 19 \text{mBq.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et $90 \pm 42 \text{mBq.l}^{-1}$ dans la fraction particulaire. L'influence de l'ancien site minier est encore perceptible plus en aval dans La Limagnole. Ces résultats montrent toutefois des valeurs qui restent dans l'ordre de grandeur de celles observées pour des eaux hors influence minière dans des contextes géologiques similaires.

Ces résultats confirment globalement ceux d'Areva pour la fraction dissoute.

Des analyses de l'eau de La Truyère, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN (cf. chapitre 5.2).

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées sur le site St-Alban-sur-Limagnole et en champ proche

		Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)			Radium 226 (mBq.l^{-1})		
		dissous	particulaire	total	dissous	particulaire	total
M_ALB_RUA	Eau dans le ruisseau principal alimentant l'étang	<1	<0,5		<17	<9	
M_ALB_MCO	Eau de l'étang			$6,4 \pm 0,6$			58 ± 14
M_ALB_EXU	Eau à l'exutoire du plan d'eau	$5,5 \pm 0,5$	$2,77 \pm 0,28$		75 ± 19	90 ± 42	
M_ALB_RUB	Eau dans la Limagnole en aval du site	$4,69 \pm 0,47$	<0,5		36 ± 10	<10	

3.2.3. ANALYSES DES SEDIMENTS DANS LES PLANS D'EAU POTENTIELLEMENT SOUS INFLUENCE DU SITE

Données Areva

Au cours de la campagne de mesure de 2010, Areva n'a procédé à aucun prélèvement de sédiments dans l'environnement du site.

Contrôle IRSN.

Un prélèvement de sédiments (M_ALB_SED1) a été effectué par l'IRSN dans l'étang correspondant à l'ancienne MCO (figure 13).

Les résultats de l'analyse de la composition radiologique par spectrométrie gamma des sédiments sont synthétisés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés sur le site Saint Alban-sur-Limagnole

Echantillons	Activité (Bq.kg ⁻¹ sec)						
	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
M_ALB_SED1	1260	1550	1420	1590	72	1140	9,6
Incertitude	200	130	110	120	18	130	1,4

L'activité massique de ²³⁸U peut être assimilée à celle de ^{234m}Pa soit **1260 ± 200 Bq.kg⁻¹ sec**. Celle du ²²⁶Ra peut être assimilée à l'activité massique de ²¹⁴Pb soit **1550 ± 130 Bq.kg⁻¹ sec**.

Ces résultats indiquent des concentrations supérieures à celles observées dans le milieu naturel hors influence minière.

ANNEXE 4

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers de la Lozère**

Site Les Bondons

Site Les Bondons

Région	Languedoc Roussillon	Autres sites sur la commune	/
Département	Lozère (48)		
Commune	Les Bondons		
Cadastre	<p>Propriété AREVA :</p> <p>Commune des bondons, section C, parcelles 58 à 60, 606, 609, 610, 612, 613, 615, 618, 872, 873, 875 à 878, 1249, 1256, 1254, 1256, 1259, 1261, 1262, 1264, 1266, 1268, 1269, 1271, 1274, 1276, 1278, 1280, 1281, 1283, 1285, 1286, 1288, 1289, 1290 à 1293, 1295 à 1300, 1302, 1304, 1329, 1332, 1334 à 1346, 1349, 1352 à 1356, 1359, 1360, 1367, 1368, 1371, 1372, 1374, 1376, 1392, 1394, 1395, 1397, 1400</p> <p>Propriété non AREVA :</p> <p>Commune des bondons, section C, parcelles 1378, 602, 601, 600, 607, 608, 1366, 1379, 1384, 1383, 1380, 1363, 1364, 1361, 1362, 611, 613, 1358, 874, 1369, 865, 1328, 1330, 1333, 1328, 1330, 1333, 1328, 1301, 1347, 1357, 1351, 1393, 1396, 1391, 1399, 1270, 1324, 1323, 1325, 1398, 1282, 1287.</p>		
Propriété	Areva et non Areva		
Surface du site	30,28 ha		

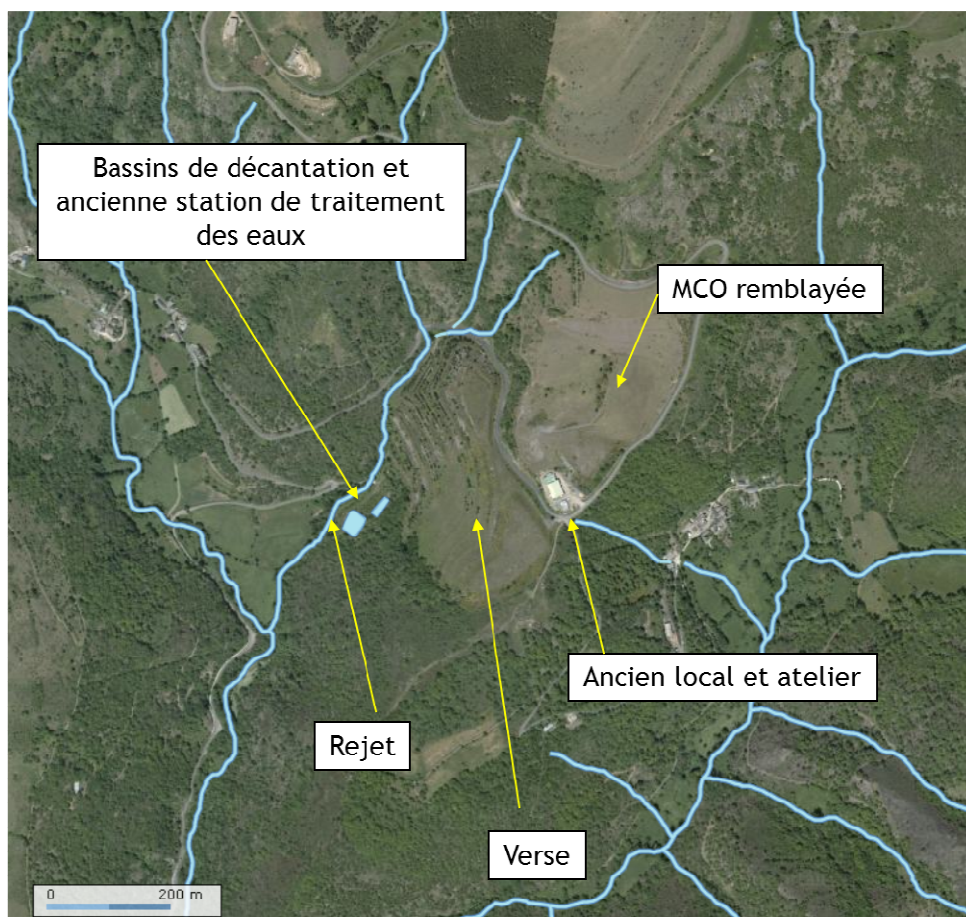


Figure 1 : Vue aérienne du site Les Bondons (fond cartographique d'après Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERES ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Mine à ciel ouvert (MCO) et galerie de recherche
Période d'exploitation	1979 pour la galerie de recherche - 1987 à 1989 pour la MCO
Production d'uranium (T)	338
Lieu de traitement du minéral	Usine du Cellier ou lixiviation statique
Réaménagements réalisés	<p>Mine à ciel ouvert :</p> <ul style="list-style-type: none"> - remblayage de la MCO de la cote 800 à la cote 821 par un apport de 523839 tonnes de minéral pauvre et capoté par un mètre de stérile compacté - écrêtage du talus Nord de la MCO, flanc Sud adouci - décapage de l'aire de stockage du minéral (13000 m²) - remodelage de la verse à stériles : des banquettes drainantes ont été aménagées tous les 10 m et le sommet de la verse a été compacté. L'ensemble a été engazonné et des plantations ont été réalisées. <p>Les eaux extérieures au site sont collectées dans des fossés périphériques autour de la MCO et rejetées vers différents ruisseaux. Les ruisseaux de la partie nord du site sont canalisés vers le ruisseau des Besses qui a été dévié et étanchéifié afin d'éviter tout contact avec les dépôts de stériles (autorisation par arrêté préfectoral n° 78 du 24/02/88).</p>

Fin des réaménagements	1990
Servitudes	Non renseigné

Source principale : Areva

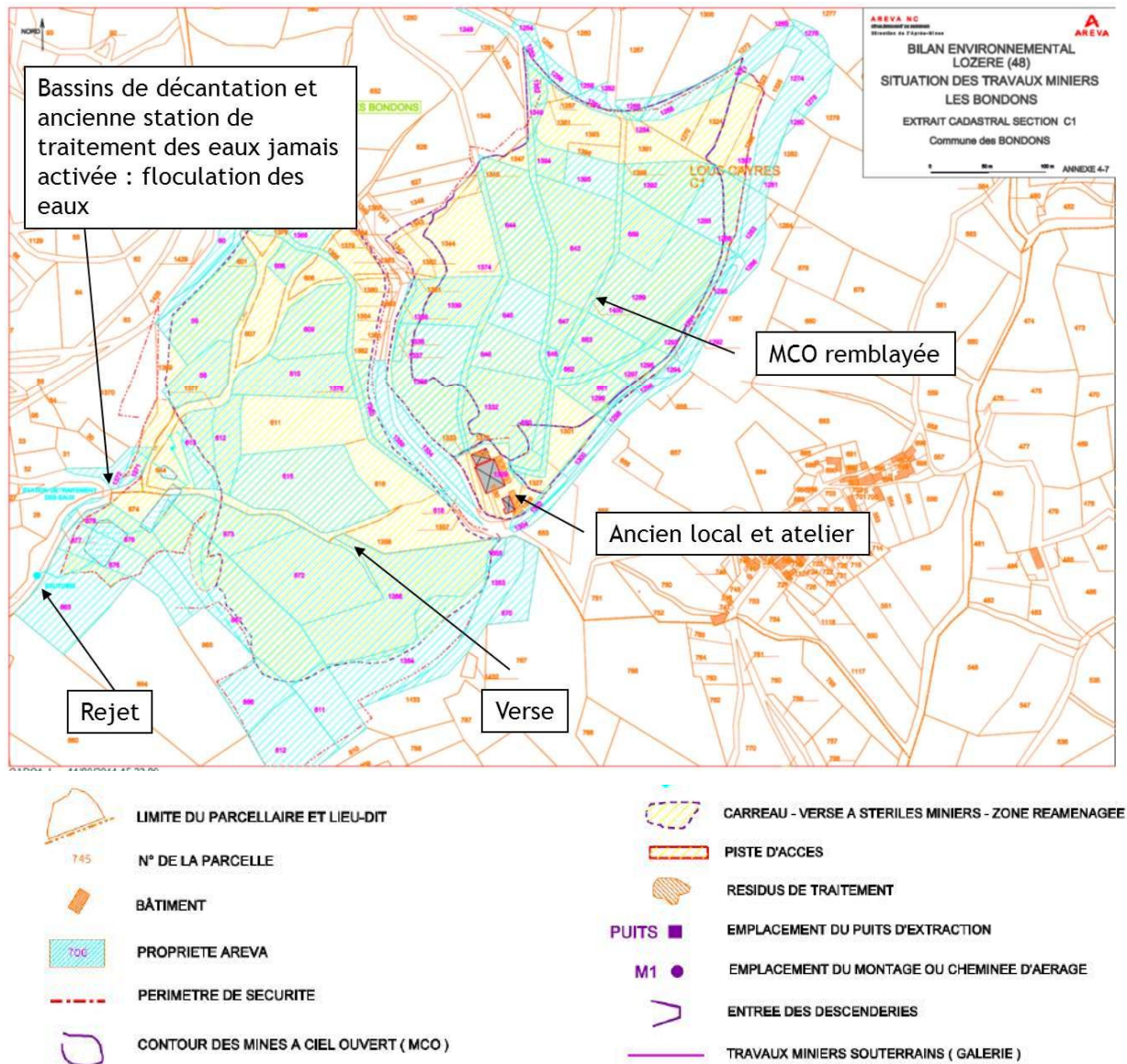


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur fonds cadastraux sur le site Les Bondons (source Areva [3])

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site est localisé à 1 km du village des Bondons et en amont d'un thalweg drainé par le ruisseau des Besses qui se jette lui même dans le Briançon, affluent du Tarn, qui s'écoule à 400 m au Sud-est du site (figure 3).

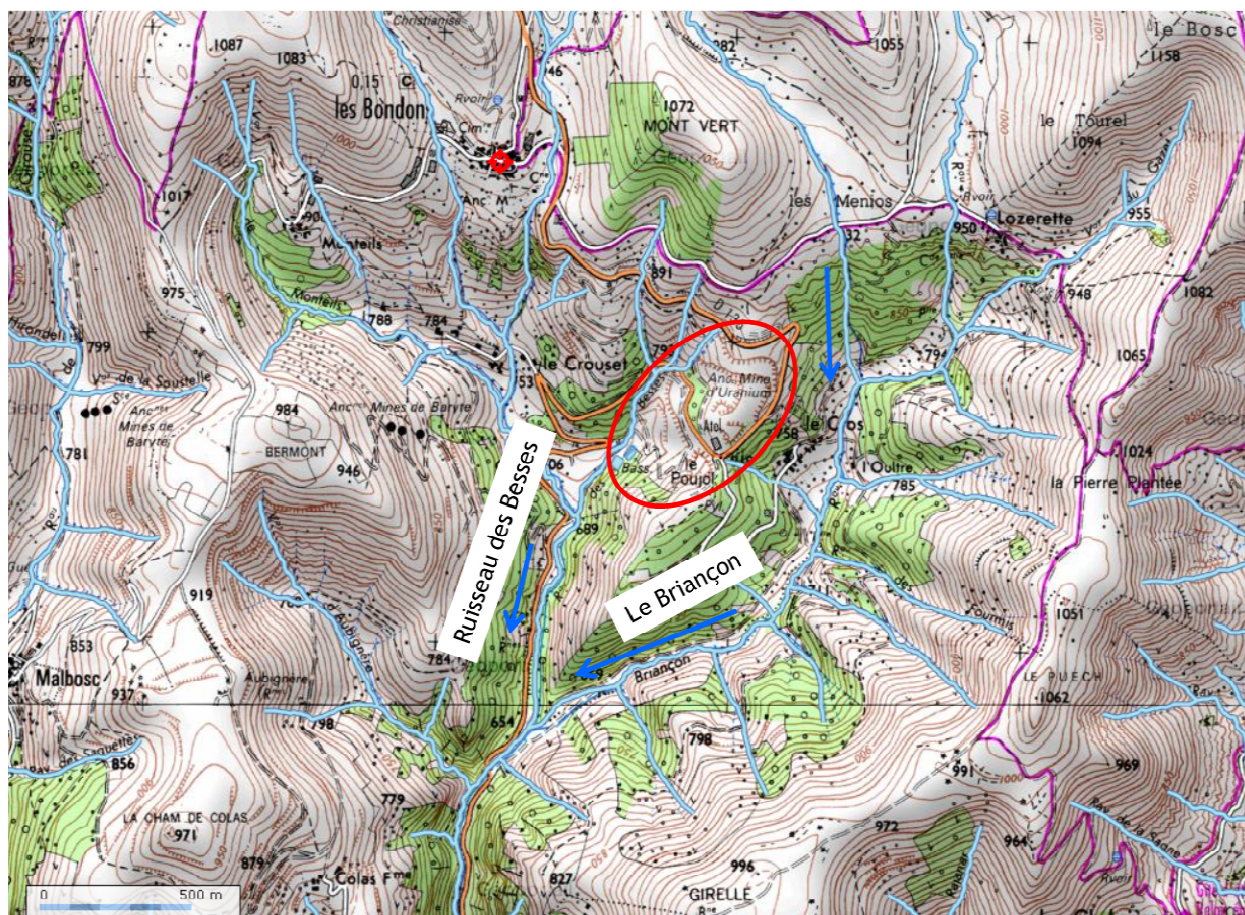


Figure 3 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Les bondons (cercle en rouge) ; les flèches bleues indiquent le sens des écoulements connus (sur fonds Géoportail).

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
26 juillet 2012 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectifs de la visite	
Préciser l'usage et l'accès au site. Effectuer des mesures radiométriques sur site et aux abords et prélever les eaux dans les ruisseaux situés en amont et en aval du site, pour analyses.	
Personnes présentes	
Un technicien de la Société Mica Environnement (prestataire pour Areva)	
Ouvrages visibles ou localisés	Coordonnées GPS (Lambert 93)
Ancien hangar atelier, anciens bassins de décantation	X = 750097 ; Y = 6364673

3.1. OBSERVATIONS DE LA SITUATION ET DES USAGES ACTUELS

Le site est accessible par la route départementale qui le longe (figure 3). Les parcelles concernées sont ceinturées par une clôture en fils barbelés. L'entrée est matérialisée par un portail cadénacé (figure

4). Certains vestiges de l'exploitation minière subsistent sur le site : un ancien hangar atelier et une station de traitement des eaux qui se situe en contrebas du site. Cette station n'a jamais été activée car les normes de rejets ont toujours été respectées [3]. Elle permettait la floculation des eaux en provenance de la découverte et de la verse à stériles pour diminuer le taux de matières en suspension.



Figure 4 : Entrée du site Les Bondons



Figure 5 : Etat actuel du site Les Bondons aux alentours de l'ancienne station de traitement des eaux



Figure 6 : Vue sur la versé du site Les Bondons



Figure 7 : Ancien bassin de décantation avant le rejet

3.2.OBSERVATIONS CONCERNANT LA SITUATION RADIOLOGIQUE

3.2.1. MESURES RADIAMETRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Un plan-compteur à maille 10m x 10m a été réalisé par Areva après les travaux de réaménagement. Les mesures effectuées au SPP2 présentent des valeurs comprises entre 130 et 400 chocs/s sur la moitié Nord-est de la MCO et entre 350 et 800 chocs/s pour la moitié Sud-ouest de la MCO (certains points ont

été mesurés entre 850 et 1550 chocs/s). Les mesures effectuées sur les versés à stériles présentent des valeurs comprises entre 220 et 600 chocs/s (un point mesuré à 1250 chocs/s) pour la moitié Nord et entre 330 et 850 pour la moitié Sud (environ 15% des points mesurés supérieurs à 850 chocs/s).

Contrôles IRSN

Des mesures de débits de dose ont été effectuées par l'IRSN à environ 50 cm au-dessus du sol. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique de toutes les zones concernées par l'ancien site minier mais d'un balayage au gré des déplacements réalisés au cours de la visite du site.

Les mesures de l'IRSN ont été réalisées aux alentours de l'ancienne station de traitement des eaux et sont de l'ordre du bruit de fond naturel (150 à 200 nSv/h).

3.2.2. ANALYSES DES EAUX SOUS INFLUENCE POTENTIELLE DU SITE

Données Areva

Des prélèvements sont effectués mensuellement et/ou trimestriellement en amont du site dans le ruisseau des Besses (LBD9), au niveau de l'exutoire de la fosse (LBD15), au niveau des rejets (LBD2), ainsi que dans la rivière le Briançon en aval de la confluence avec le ruisseau des Besses (LBD1).

Les résultats des analyses effectuées en 2010 sont les suivants :

- amont du site dans le ruisseau des Besses (LBD9), les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction soluble de l'échantillon étaient inférieures à $1 \mu\text{g.l}^{-1}$ et à 20mBq.l^{-1} respectivement ;
- au niveau des eaux de percolation en aval de la MCO (LBD15), les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction dissoute de l'échantillon étaient de $5262 \mu\text{g.l}^{-1}$ et 80mBq.l^{-1} respectivement ;
- au niveau du rejet du site (LBD2), les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction dissoute de l'échantillon étaient de $651 \mu\text{g.l}^{-1}$ et inférieure à 30mBq.l^{-1} respectivement ;
- en aval du site dans le ruisseau Le Briançon (LBD1), les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction soluble de l'échantillon étaient de $22 \mu\text{g.l}^{-1}$ et inférieure à 20mBq.l^{-1} respectivement.



Figure 8 : Points de prélèvements d'Areva [3]

Contrôle inopiné de la DREAL de fin 2011

La DREAL a sollicité l'IRSN en 2011 pour la réalisation d'analyses d'échantillons collectés par ses services lors de la mission d'inspection qu'elle a menée sur 3 anciennes installations minières dans le département de la Lozère (Le Cellier, Le Villeret et les Bondons) fin 2011.

Trois prélèvements ont été réalisés en amont et en aval du site Les Bondons. Les résultats de leur analyse sont reportés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques réalisées par l'IRSN sur les eaux prélevées par la DREAL fin 2011 sur le site Les Bondons

	Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.l^{-1})	
	dissous	particulaire	dissous	particulaire
Bondons : dernier bassin	890 ± 89	$7,1 \pm 0,7$	50 ± 11	<17
Bondons : amont ruisseau des Besses	$1,31 \pm 0,13$	$<0,05$	<7	<16
Bondons : aval ruisseau des Besses	$18 \pm 1,8$	$<0,05$	<8	<14

Des valeurs élevées en uranium ont été mesurées au niveau du rejet (dernier bassin) avec une

concentration de 897 $\mu\text{g.l}^{-1}$ environ et dans le ruisseau des Besses en aval du rejet avec une concentration de 18 $\mu\text{g.l}^{-1}$ environ.

Contrôles IRSN 2012

Cinq prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur site et en champ proche :

- Dans le ruisseau des Besses en amont du site (M_BON_RUA, figure 10) ;
- Dans Le Briançon en amont du site (M_BRI_RUA, figure 11) ;
- Dans le regard sur la canalisation des eaux de percolation en aval de la MCO (M_BON_MCO, figure 12) ;
- Au niveau du rejet du site (M_BON_EXU, figure 13) ;
- Dans Le Briançon en aval du site (M_BRI_RUB, figure 14).

Les résultats des analyses radiologiques réalisées sur ces échantillons d'eau sont synthétisés dans le Tableau 2.

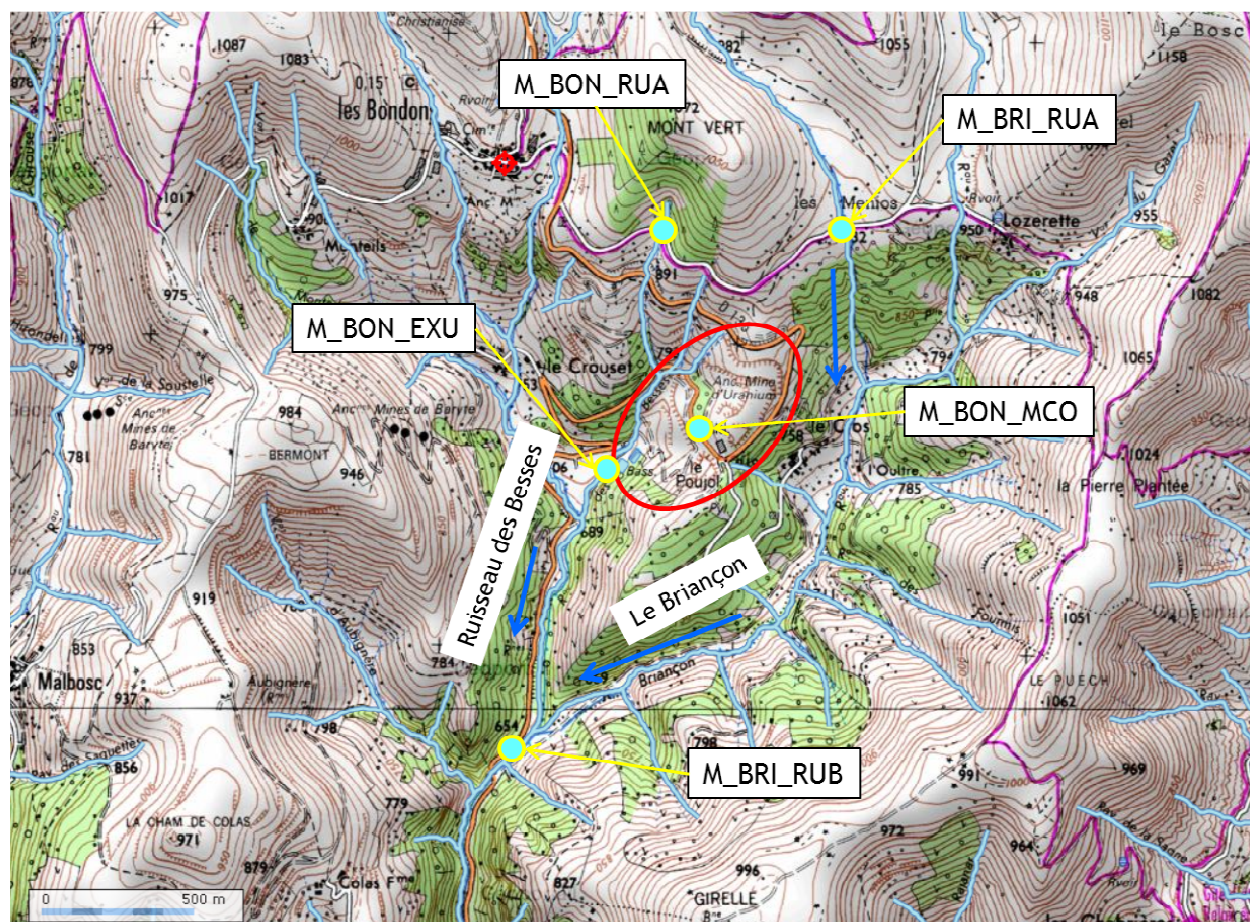


Figure 9 : Localisation des prélèvements d'eau réalisés par l'IRSN sur le site Les Bondon et en champ proche.

Tableau 2 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées sur le site Les Bondons et en champ proche

		Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.l^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
M_BON_RUA	Eau du ruisseau des Besses en amont du site	<1	<0,5	<13	<11
M_BRI_RUA	Eau dans le Briançon en amont du site	<1	<0,5	<10	<12
M_BON_MCO	Eau en aval de la MCO ; regard sur une canalisation	6804 ± 680	$11,94 \pm 1,19$	44 ± 12	41 ± 12
M_BON_EXU	Eau de l'exutoire : rejet dans le ruisseau des Besses	1035 ± 103	$2,49 \pm 0,25$	<13	<10
M_BRI_RUB	Eau dans le Briançon en aval du site	$30,7 \pm 3,1$	<0,5	20 ± 8	<11

Les résultats d'analyses de l'eau prélevée au niveau de la canalisation en aval de l'ancienne MCO (M_BON_MCO) indiquent des concentrations en uranium très élevées en particulier dans la fraction dissoute ($6804 \pm 680 \mu\text{g.l}^{-1}$) par rapport aux valeurs mesurées dans le ruisseau des Besses et le Briançon en amont du site ($<1 \mu\text{g.l}^{-1}$). Cette valeur élevée confirme la concentration rapportée par Areva dans son bilan qui est de $5262 \mu\text{g.l}^{-1}$ pour l'uranium soluble. L'activité en radium 226 mesurée par l'IRSN ($44 \pm 12 \text{mBq.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et $41 \pm 12 \text{mBq.l}^{-1}$ dans la fraction particulaire) est également significativement plus élevée que celle du milieu naturel hors influence du site (inférieure à une dizaine de mBq.l^{-1}). L'activité en radium 226 mesurée par l'IRSN dans la fraction dissoute confirme la valeur rapportée par Areva.

Ces résultats montrent des niveaux radiologiques très élevés témoignant de l'incidence des travaux miniers sur les eaux canalisées qui ont percolé et lessivé les matériaux dans l'ancienne MCO (le comblement de celle-ci a été fait au moyen de stériles et de plus 500 000 tonnes de minerais à faible teneur). Actuellement, ces eaux ne font l'objet d'aucun usage et ne sont pas rejetées directement dans les ruisseaux environnants. Les eaux s'infiltrent dans un drain sous la route et la verse à stériles et sont mélangées ainsi aux autres eaux du site et contrôlées au niveau des rejets (LBD2 pour Areva et M_BON_EXU de l'IRSN).

Les résultats d'analyses de l'eau prélevée au niveau du rejet à l'exutoire des bassins, indiquent une concentration en uranium qui reste élevée dans la fraction dissoute ($1035 \pm 103 \mu\text{g.l}^{-1}$), même si elle est nettement inférieure à celle mesurée en aval de la MCO. Ce résultat montre une valeur plus élevée que celle rapportée par Areva qui est de $651 \mu\text{g.l}^{-1}$. Cet écart peut s'expliquer par la variabilité de la qualité de l'eau en fonction de la saison et des conditions météorologiques. L'activité en radium 226 mesurée par l'IRSN est de l'ordre de grandeur de celle généralement mesurée dans les eaux de surface hors influence minière. L'activité en radium 226 mesurée dans la fraction dissoute confirme l'ordre de grandeur rapporté par Areva.

Ces résultats témoignent de l'incidence des travaux miniers sur les eaux rejetées dans le ruisseau des Besses à l'aval du site.

Ces valeurs sont cohérentes avec les résultats du contrôle réalisé par la DREAL fin 2011.

Les analyses réalisées par l'IRSN dans le Briançon, en aval de la confluence avec le ruisseau des Besses recevant le rejet, indiquent que l'influence des travaux miniers est encore perceptible dans ces eaux. En effet, la concentration en uranium est de $30,7 \pm 3,1 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et l'activité en radium 226 est de $20 \pm 8 \text{mBq.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute. Ces résultats confirment ceux d'Areva. L'eau du Briançon est utilisée dans la région pour l'abreuvement des bovins qui peuvent y avoir accès au niveau des pâtures.



Figure 10 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans le ruisseau des Besses en amont du site Les Bondons (M_BON_RUA).



Figure 11 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans le Briançon en amont du site Les Bondons (M_BRI_RUA).



Figure 12 : Regard sur les eaux canalisées à l'aval de la MCO du site Les Bondons où a été réalisé le prélèvement M_BON_MCO.



Figure 13 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN au niveau du rejet du site Les Bondons (M_BON_EXU).

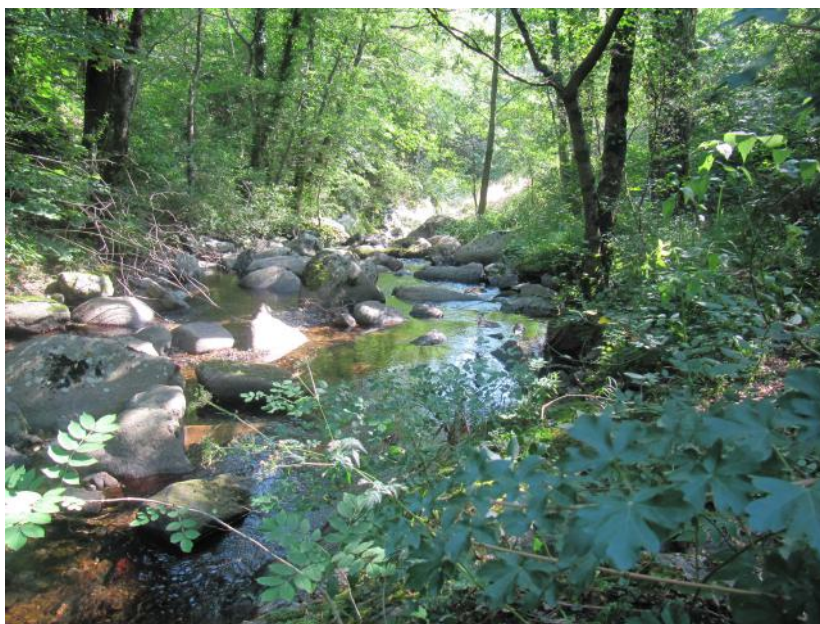


Figure 14 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans le Briançon en aval du site Les Bondons (M_BRI_RUB).

3.2.3. ANALYSES DES SEDIMENTS DANS LES PLANS D'EAU POTENTIELLEMENT SOUS INFLUENCE DU SITE

Données Areva

Au cours de la campagne de mesure de 2010, Areva n'a procédé à aucun prélèvement de sédiments dans l'environnement du site.

Contrôle IRSN.

Aucun prélèvement de sédiments n'a été effectué par l'IRSN.

ANNEXE 5

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers de la Lozère**

Site Les Pierres Plantées

Site Les Pierres Plantées

Région	Languedoc Roussillon	Autres sites sur la commune	La Rouchette Le Sapet
Département	Lozère (48)		
Commune	Grandrieu		
Cadastre	Propriété AREVA : Commune de Grandrieu, section E3, parcelles n° 800. Commune de Grandrieu, section E4, parcelles n° 804, 822 et 906. Commune de Grandrieu, section F1, parcelles n° 282, 304 et 305. Propriété non AREVA : Commune de Grandrieu, section F1, parcelles n° 7, 28, 29, 281, 657.		
Propriété	Areva et non Areva		
Surface du site	11,5 ha		

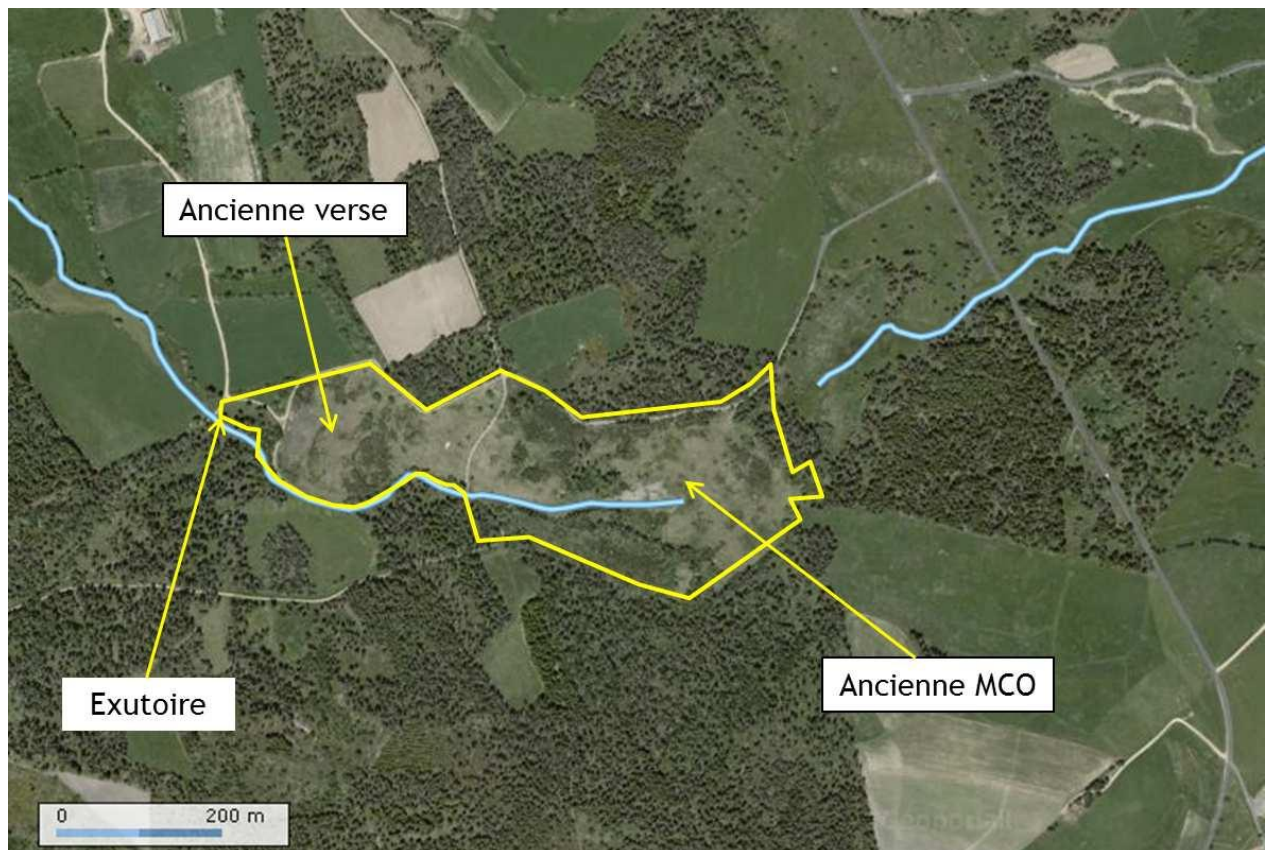


Figure 1 : Vue aérienne du site Les Pierres Plantées (fond cartographique d'après Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Mine à ciel ouvert (MCO) et travaux miniers souterrains (figures 2 et 3)
Période d'exploitation	1961 à 1965 pour la MCO et de 1974 à 1987 pour les TMS
Production d'uranium (T)	MCO = 387 et TMS = 892
Lieu de traitement du minerai	Avant 1970 : usine SIMO de Bessines-sur-Gartempe (Haute-Vienne) - A partir de 1974 : usine du Cellier.
Réaménagements réalisés	Les installations de surface ont été démantelées, à l'exception d'un hangar réutilisé par un agriculteur. Les travaux miniers souterrains ont été noyés. Les différents ouvrages de liaisons fond-jour ont été mis en sécurité par remblayage, dalle béton ou bouchon béton selon les ouvrages. Les zones de stockage du minerai ont été décapées et mises en fond de fosse. La verse à stérile a servi au comblement de la mine à ciel ouvert. Les bords de la découverte ont été remodelés. Le semis hydraulique du site a été réalisé en avril 1990. Un fossé a été creusé à l'Ouest de la mine à ciel ouvert pour relier l'exutoire de la découverte (cote 1238 m NGF) au thalweg naturel drainant la partie ouest du site.
Fin des réaménagements	1990
Servitudes	Non renseigné

Source principale : Areva

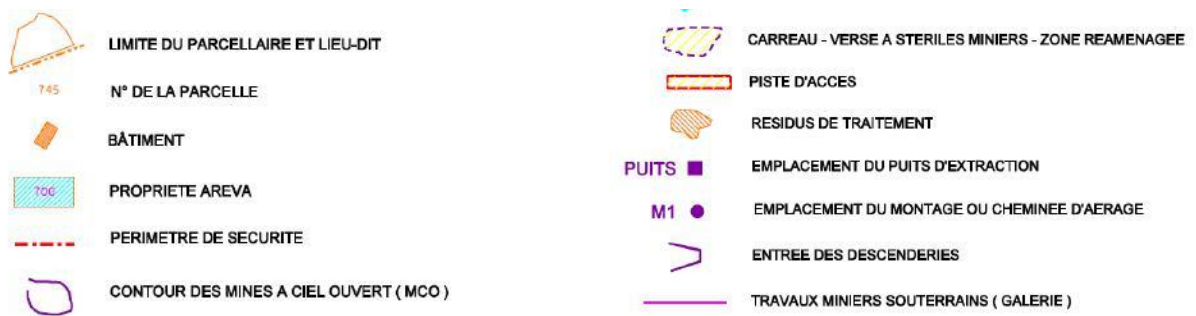
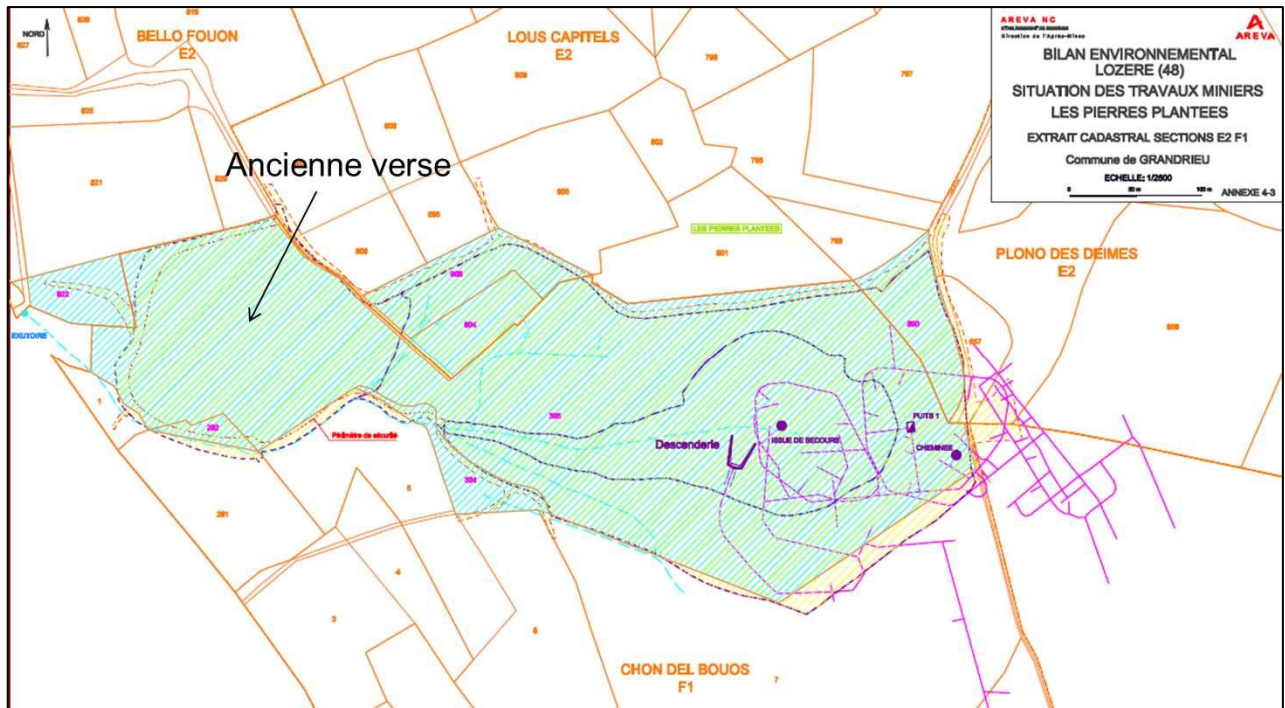


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur fonds cadastraux sur le site Les Pierres Plantées (source Areva [3])

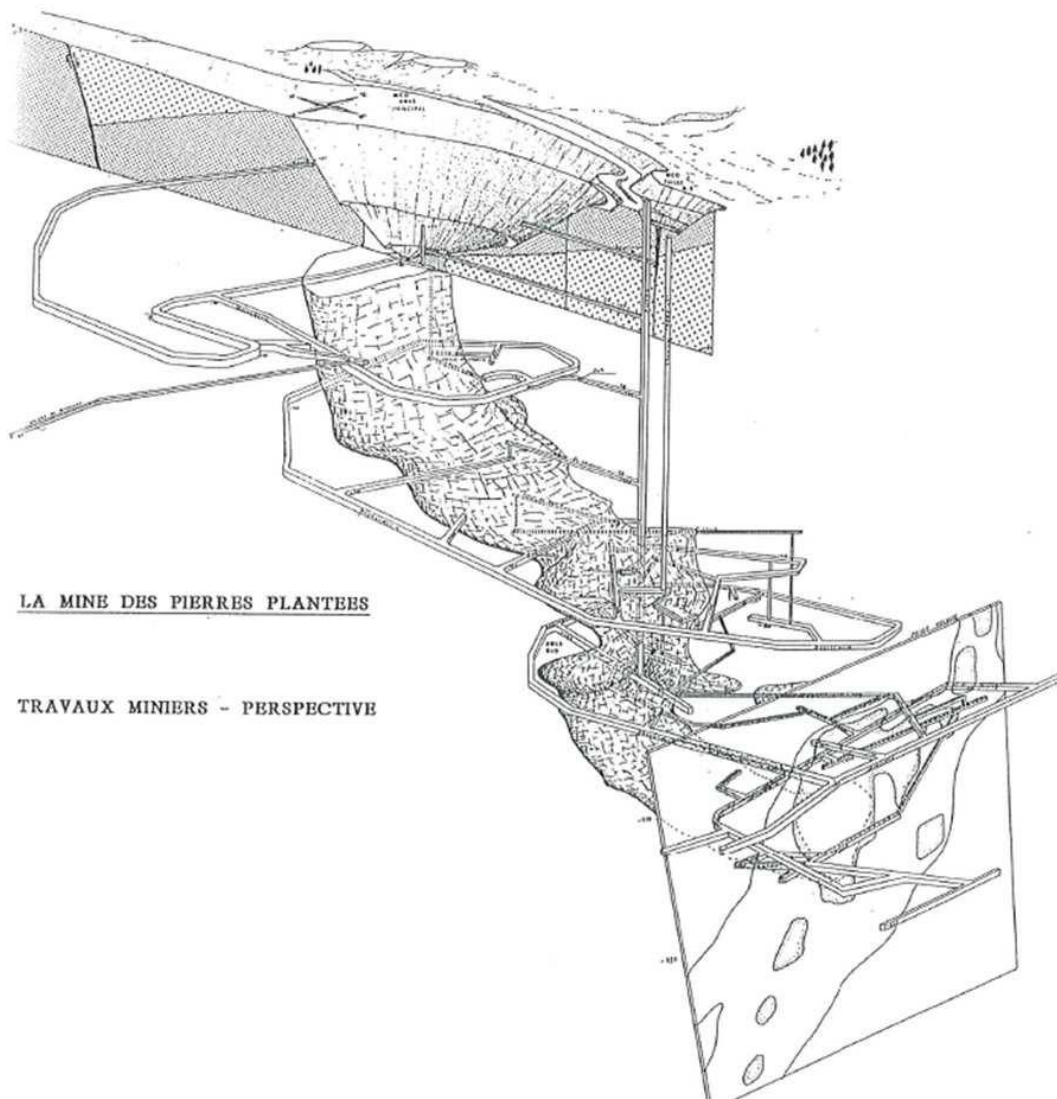


Figure 3 : Schéma des travaux miniers réalisés sur le site Les Pierres Plantées (source Areva [3])

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site des Pierres Plantées est localisé à 3,5 km au Sud de Grandrieu et à quelques centaines de mètres au Sud de Malarèche (figure 4). Un ruisseau prend sa source sur le site à l'Ouest (Figure 5) et se jette dans la rivière de Grandrieu. Le site est localisé sur le bassin versant du Chapeauroux.

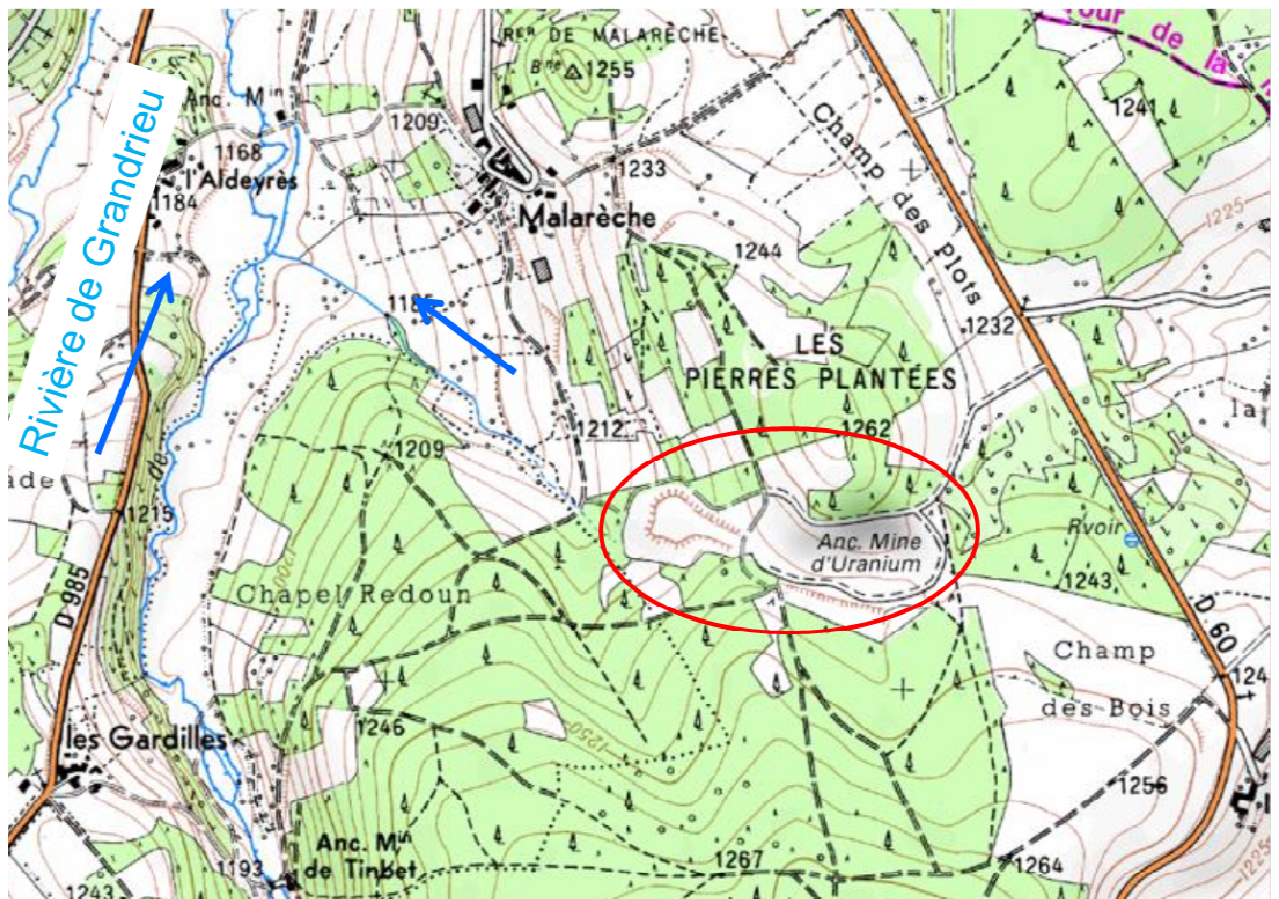


Figure 4 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Les Pierres Plantées (cerclé en rouge) ; les flèches bleues indiquent le sens des écoulements connus (sur fonds Géoportail).

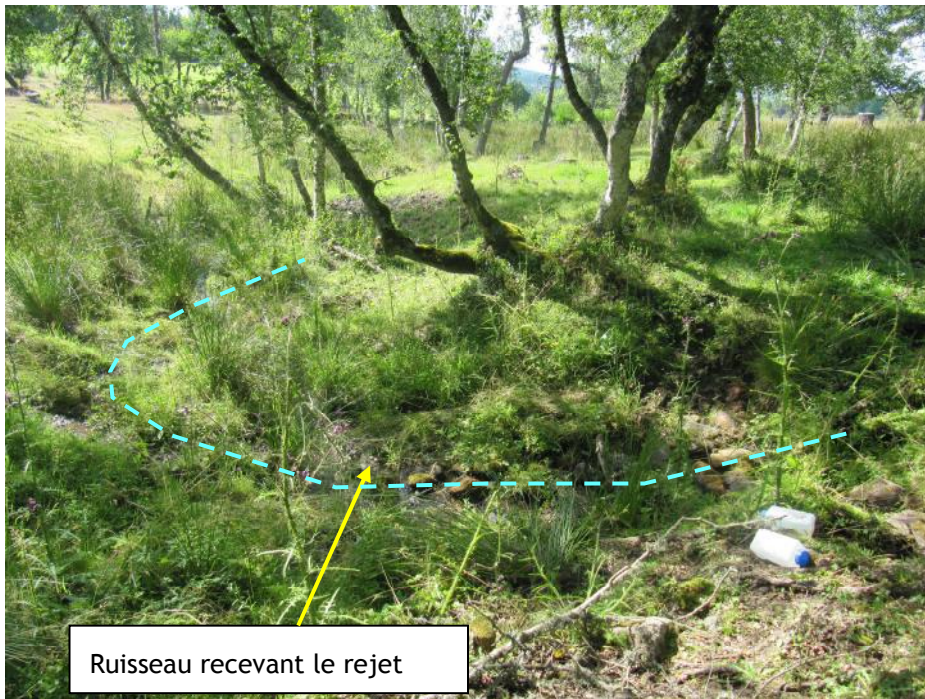


Figure 5 : Rejet des eaux à l'Ouest du site Les Pierres Plantées, dans le ruisseau affluent de la rivière de Grandrieu (prélèvement IRSN M_PIE_EXU)

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
24 juillet 2012 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectifs de la visite	
Préciser l'usage et l'accès au site. Effectuer des mesures radiométriques sur site et aux abords et prélever les eaux dans les ruisseaux situés en amont et en aval du site, pour analyses.	
Personnes présentes	
Un adjoint au maire et un représentant de la DREAL Languedoc Roussillon	
Ouvrages visibles ou localisés	Coordonnées GPS (Lambert 93)
	Ancienne MCO : X = 751328 ; Y = 6406072 Ancienne verse : X = 751015 ; Y = 6406135

3.1. OBSERVATIONS DE LA SITUATION ET DES USAGES ACTUELS

Le site est accessible par un chemin communal qui le longe (figure 4). Le site est délimité au moyen de clôtures en barbelés. Le terrain est actuellement boisé (figures 6 et 7).



Figure 6 : Entrée du site Les Pierres Plantées : vue vers l'ancienne MCO



Figure 7 : Etat actuel du site Les Pierres Plantées au niveau de l'ancienne MCO

3.2.OBSERVATIONS CONCERNANT LA SITUATION RADIOLOGIQUE

3.2.1. MESURES RADIAMETRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Un plan-compteur à maille 20 x 20 m a été réalisé par Areva après les travaux de réaménagement. Les mesures effectuées au SPP2 présentent des valeurs comprises entre 250 et 450 chocs/s sur la zone de l'ancienne MCO, entre 250 et 600 chocs/s sur l'ancien carreau des TMS, entre 250 et 500 chocs/s sur la zone de l'ancienne verse et entre 150 et 800 chocs/s sur la zone de stockage du minerai. Lors d'une visite du site en mars 2010, une zone à 1500 - 2000 chocs/s a été repérée. Cette zone a fait l'objet d'un plan compteur afin de la délimiter plus précisément. Des travaux seront engagés selon Areva [3].

Contrôles IRSN

Visite IRSN de novembre 2008 :

Quelques mesures radiamétriques de surface ont été réalisées à l'emplacement des deux anciennes mines à ciel ouvert. Sur la plus importante, une mesure de débit de dose a été réalisée au niveau de la station de surveillance d'Areva avec une valeur de l'ordre de 320 nSv/h pour un bruit de fond de l'ordre 200 nSv/h.

Au niveau de la seconde MCO, un point chaud d'une surface d'environ 1 m² a été identifié à 600 nSv/h à l'endroit d'une petite dépression du niveau du sol ou des sables gris affleuraient. Cette dépression pourrait s'expliquer par une altération de la couverture par érosion.

Contrôles IRSN de juillet 2012

Des mesures de débits de dose ont été effectuées par l'IRSN à environ 50 cm au-dessus du sol. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique de toutes les zones concernées par l'ancien site minier mais d'un balayage au gré des déplacements réalisés au cours de la visite du site.

Les mesures de l'IRSN réalisées au niveau de l'ancienne MCO sont de l'ordre du bruit de fond naturel (environ 200 nSv/h).

3.2.2. ANALYSES DES EAUX SOUS INFLUENCE POTENTIELLE DU SITE

Données Areva

Areva réalise des analyses trimestrielles des eaux en deux points (figure 8) :

- Au niveau de l'exutoire du site (PP2) ; pour l'année 2010, les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction soluble de l'échantillon étaient $<17 \mu\text{g.l}^{-1}$ et $<70 \text{mBq.l}^{-1}$ respectivement ;
- Dans la rivière de Grandrieu en aval du site (PP14) ; pour l'année 2010, les teneurs en uranium 238 et en radium 226 dans la fraction dissoute de l'échantillon étaient de $1 \mu\text{g.l}^{-1}$ et $<10 \text{mBq.l}^{-1}$ respectivement.



Figure 8 : Points de prélèvements d'Areva [3]

Contrôles IRSN

Trois prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur site et en champ proche (figure 9) :

- A l'exutoire du site (M_PIE_EXU, figure 7) ;
- Dans la rivière de Grandrieu en amont du site (M_PIE_RUA) ;
- Dans la rivière de Grandrieu en aval du site (M_PIE_RUB) ;

Les résultats des analyses radiologiques réalisés sur ces échantillons d'eau sont synthétisés dans le Tableau 1.

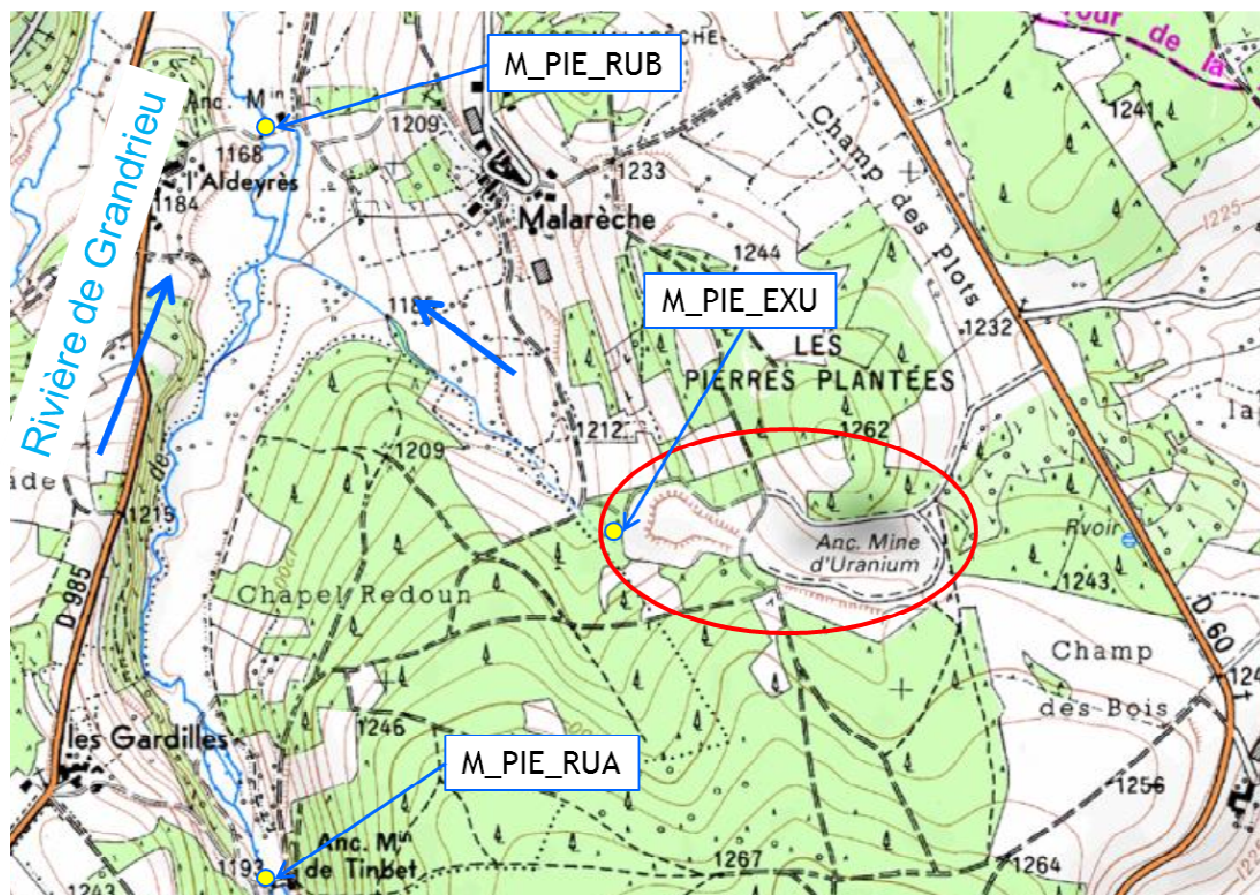


Figure 9 : Localisation des prélèvements d'eau réalisés par l'IRSN sur le site Les Pierres Plantées et en champ proche.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées sur le site Les Pierres Plantées et en champ proche

		Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.l^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
M_PIE_EXU	Eau à l'exutoire du site	$17,2 \pm 1,7$	$18,9 \pm 1,9$	<19	134 ± 28
M_PIE_RUA	Eau dans la rivière de Grandrieu en amont du site	<1	<0,5	<11	<9
M_PIE_RUB	Eau dans la rivière de Grandrieu en aval du site	<1	<0,5	<29	<11

Les résultats d'analyses de l'eau prélevée au niveau du rejet d'eau du site (M_PIE_EXU) indiquent des concentrations en uranium plus élevées ($17,2 \pm 1,7 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et $18,9 \pm 1,9 \mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction particulaire) par rapport aux valeurs généralement mesurées dans des eaux de surface hors influence minière et dans un contexte géologique similaire (quelques $\mu\text{g.l}^{-1}$). L'activité en radium 226 est également plus élevée notamment dans la fraction particulaire ($134 \pm 28 \text{mBq.l}^{-1}$).

Les résultats d'analyses des eaux prélevées dans la rivière de Grandrieu en amont et en aval du site (aval de la confluence avec le ruisseau récepteur du rejet) montrent des valeurs similaires. L'influence du site n'est donc plus perceptible dans cette rivière.

Ces résultats confirment ceux rapportés par Areva pour la fraction dissoute.

Des analyses de l'eau dans Le Chapeauroux, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN (cf. chapitre 5.2).

3.2.3. ANALYSES DES SEDIMENTS DANS LES PLANS D'EAU POTENTIELLEMENT SOUS INFLUENCE DU SITE

Données Areva

Au cours de la campagne de mesure de 2010, Areva n'a procédé à aucun prélèvement de sédiments dans l'environnement du site.

Contrôle IRSN.

Aucun prélèvement de sédiments n'a été effectué par l'IRSN.

ANNEXE 6

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers de la Lozère**

Site Le Sapet

Site Le Sapet

Région	Languedoc Roussillon	Autres sites sur la commune	La Rouchette Les Pierres Plantées
Département	Lozère (48)		
Commune	Grandrieu		
Cadastre	Propriété non AREVA : Commune de Grandrieu, section F, parcelles n° 65 et 294.		
Propriété	Privée		
Surface du site	0,4 ha		

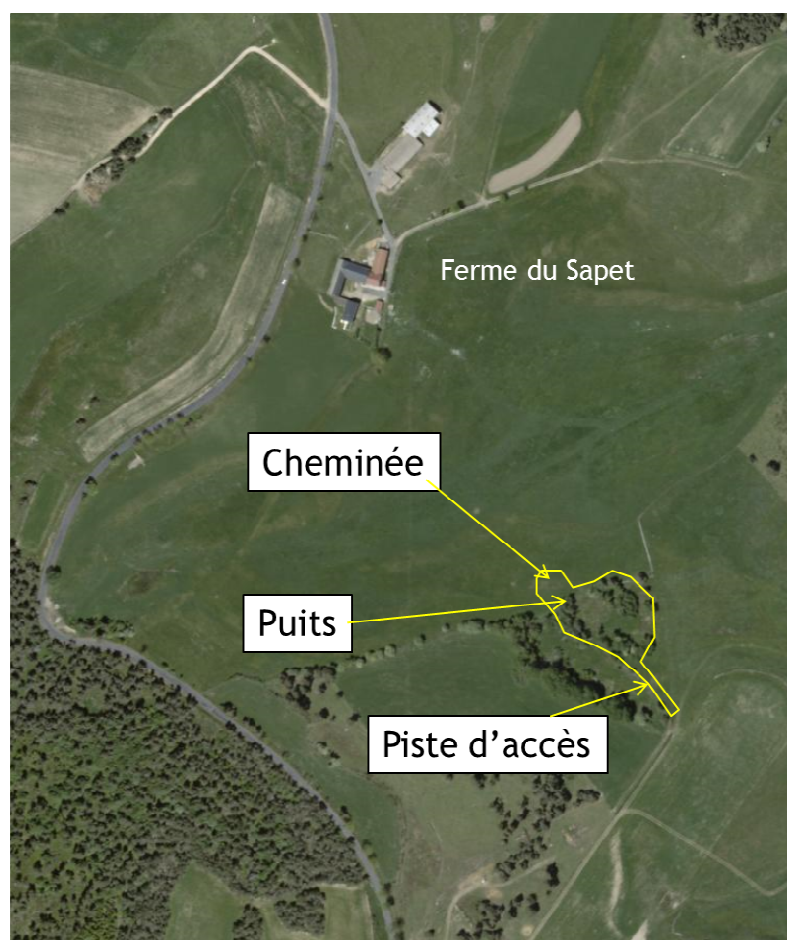


Figure 1 : Vue aérienne du site Le Sapet (fond cartographique d'après Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Travaux de recherche par petits chantiers (figure 2) : un puits, une cheminée d'aérage et deux galeries ; 2000 m ³ de stériles mis en verse
Période d'exploitation	1965-1968
Production d'uranium (T)	14,569

Lieu de traitement du minerais	Usine SIMO de Bessines-sur-Gartempe (Haute-Vienne)
Réaménagements réalisés	Le puits a été remblayé avant 1975. Les tranches exploitées n'ont pas été remblayées. A plusieurs reprises (1975, 1994, 1999 et 2000), des petits effondrements se sont produits à l'aplomb du défilage. Des travaux de mise en sécurité ont eu lieu en 2001, par creusement d'une tranchée de 40 x 5 x 5 m, et remblayage du sommet du défilage et du retour d'air. Une cheminée piézomètre a été mise en place. Les remblais ont été prélevés dans la vers, qui a ainsi quasiment disparue. Un nouvel effondrement s'est produit en 2004 et fut aussitôt comblé.
Fin des réaménagements	1975
Servitudes	Non renseigné

Source principale : Areva

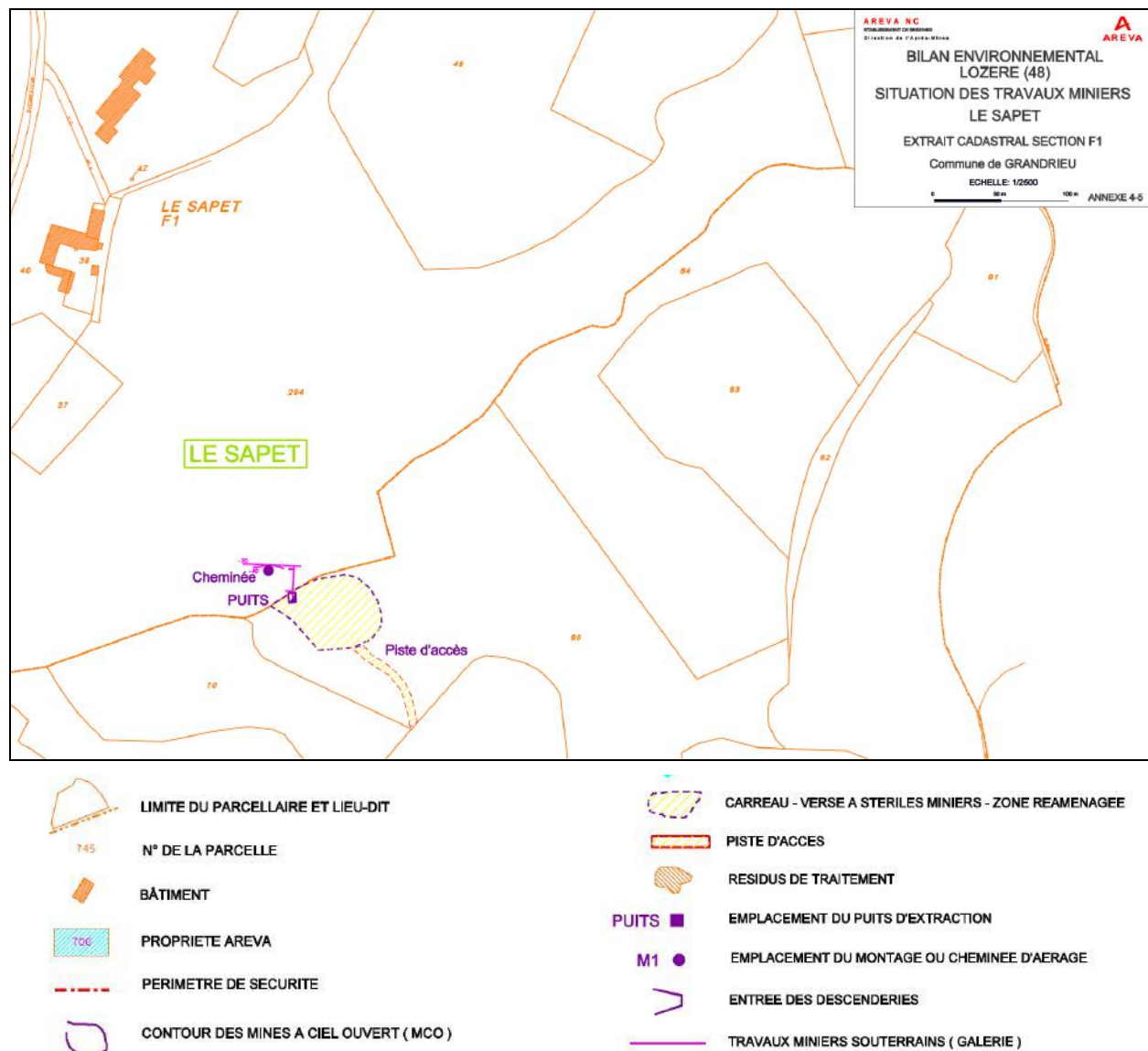


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur fonds cadastraux sur le site Le Sapet (source Areva [3])

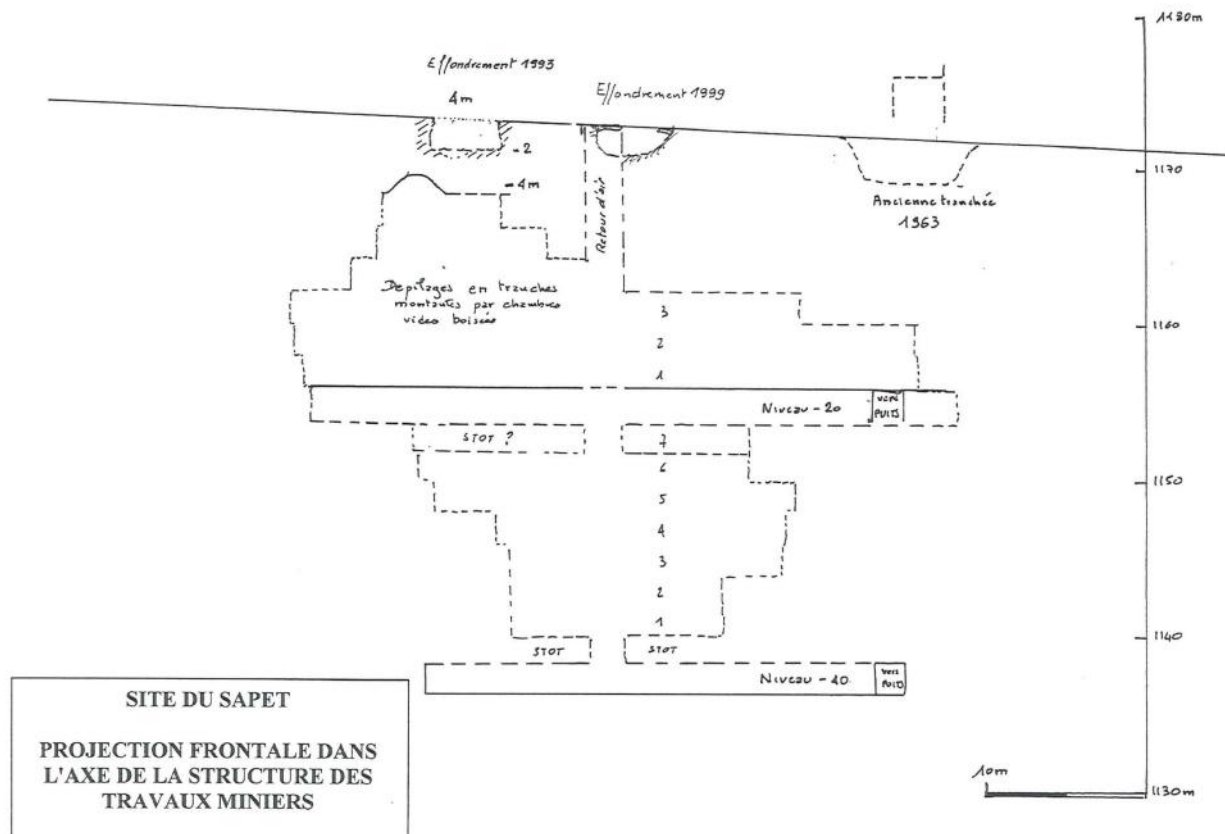


Figure 3 : Schéma des travaux miniers réalisés sur le site Le Sapet (source Areva [3])

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site du Sapet est localisé à 300 m au Sud-est de la ferme du Sapet, à 4,9 km au Sud-Est de Grandrieu (figure 4), en limite de plusieurs propriétés privées. Une source localisée en aval du site est utilisée par le propriétaire du terrain pour l'abreuvement du bétail. Un ruisseau coule à 150 m au Nord du site puis se jette dans le ruisseau de Bourret, affluent du ruisseau de Merdaric, affluent de la rivière Le Chapeauroux. La mesure piézométrique réalisée par Areva [3] a révélé la présence d'une nappe dans les travaux miniers à -2 m de la surface du sol.

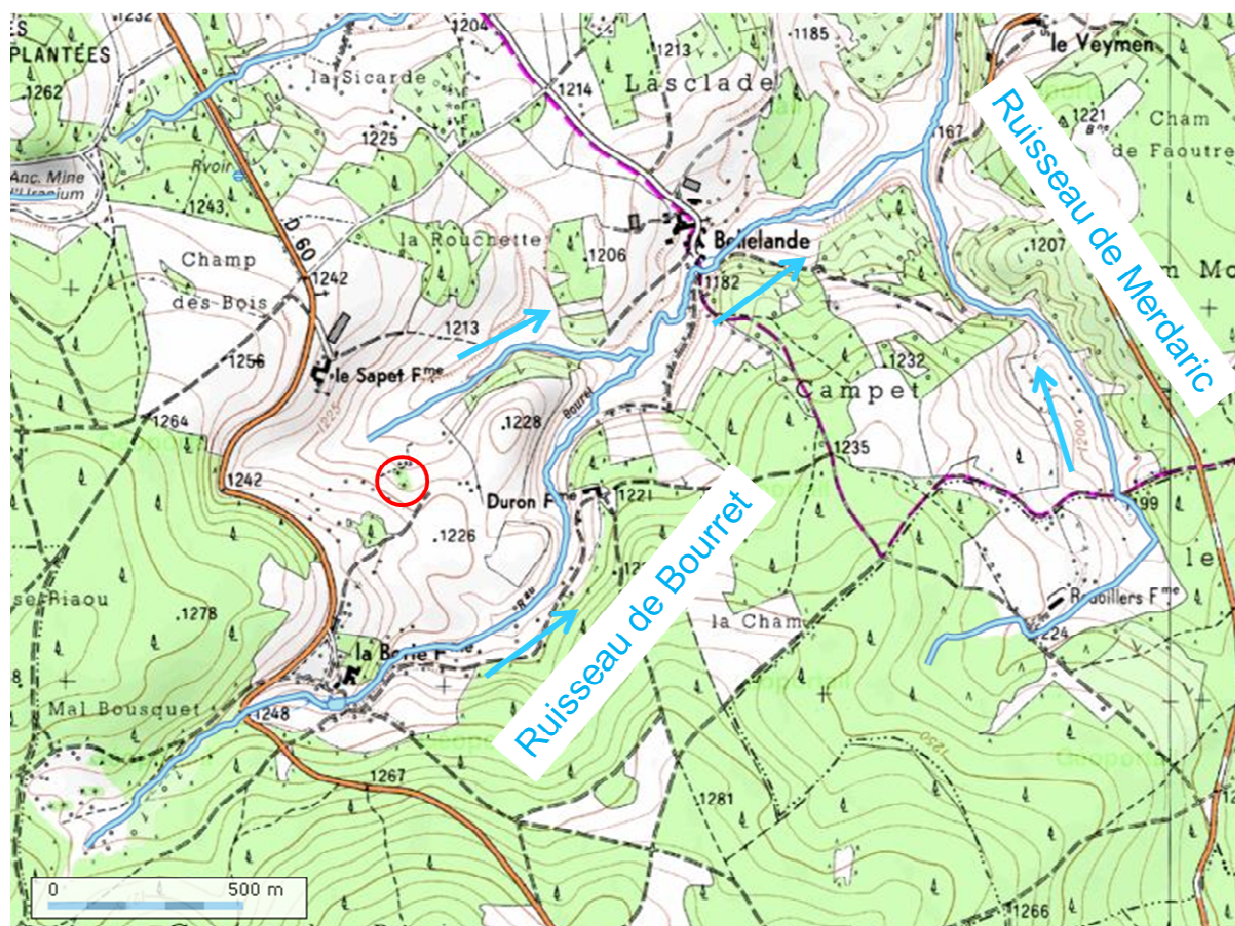


Figure 4 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Le Sapet (cerclé en rouge) ; les flèches bleues indiquent le sens des écoulements connus (sur fonds Géoportail).

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
24 juillet 2012 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectifs de la visite	
Préciser l'usage et l'accès au site. Effectuer des mesures radiométriques sur site et aux abords et prélever les eaux dans les ruisseaux situés en amont et en aval du site, pour analyses.	
Personnes présentes	
Un adjoint au maire et un représentant de la DREAL Languedoc Roussillon	
Ouvrages visibles ou localisés	Coordonnées GPS (Lambert 93)
Cheminée-piézomètre	X = 752298 ; Y = 6405326

3.1. OBSERVATIONS DE LA SITUATION ET DES USAGES ACTUELS

Le site est localisé sur plusieurs parcelles entourées de fils en barbelés. Les terrains sont actuellement utilisés comme prairies ou sont boisés (figures 5 à 12). Aucun écoulement n'a été repéré ni par Areva au moment de sa visite [3] ni par l'IRSN. Aucun désordre de surface ou anomalie n'a été constaté.



Figure 5 : Vue générale du site Le Sapet



Figure 6 : Zone où se situaient le puits d'aération et les galeries



Figure 7 : Localisation de l'ancien puits d'accès



Figure 8 : Piézomètre installé à proximité de l'ancien puits (prélèvement IRSN M_SAP_PIEZ)



Figure 9 : Abreuvoir localisé en contrebas du site (prélèvement IRSN M_SAP_ABR) et vue vers le drain situé en aval

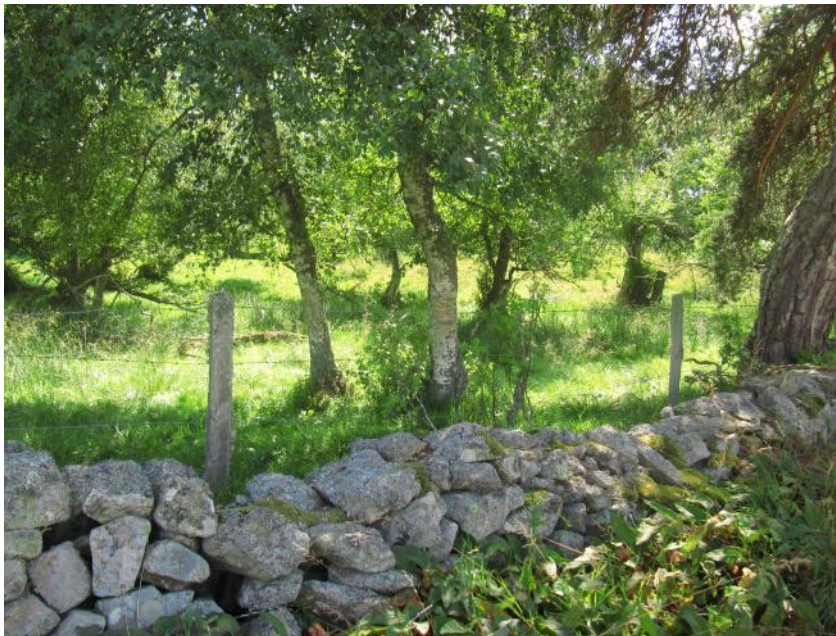


Figure 10 : Zone 1 où des anomalies radiamétriques ont été mesurées



Figure 11 : Zone 2 où des anomalies radiamétriques ont été mesurées



Figure 12 : Sortie du drain du terrain où se situent l'ancien montage et les galeries.

3.2. OBSERVATIONS CONCERNANT LA SITUATION RADIOLOGIQUE

3.2.1. MESURES RADIAMÉTRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Un plan-compteur a été réalisé en décembre 2009 [3]. Les mesures ont révélé un bruit de fond compris entre 100 et 170 chocs/s. Trois points singuliers très localisés à 2900, 3000 et 4000 chocs/s ont été mesurés. Sur l'ancienne piste d'accès, un point à 500 chocs/s a été mesuré.

Contrôles IRSN

Visite IRSN de novembre 2008

Les mesures radiamétriques ont mis en évidence un marquage radiologique au droit du puits d'aération et des galeries (qui se sont effondrées et ont été remblayées et consolidées à plusieurs reprises), avec des débits de dose compris entre 350 et 400 nSv/h et au niveau de l'ancien puits d'accès à la mine, où un débit de dose maximal de 600 nSv/h a été observé. Un bruit de fond compris entre 150 et 200 nSv/h a été mesuré dans cette zone.

Contrôles IRSN de juillet 2012

Des mesures de débits de dose ont été effectuées par l'IRSN à environ 50 cm au-dessus du sol. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique de toutes les zones concernées par l'ancien site minier mais d'un balayage au gré des déplacements réalisés au cours de la visite du site.

Les mesures de débit de dose réalisées par l'IRSN ont mis en évidence des valeurs anormales sur trois zones (bruit de fond naturel de 150-200 nSv/h) :

- au niveau d'une première zone boisée (appelée zone 1, figures 10 et 13) où les débits de dose sont compris entre 1000 et 2750 nSv/h sur une bande d'environ 3 m de large et 40 m de long ;
- au niveau d'une seconde zone boisée (zone 2 ; figures 12 et 13) qui correspond à l'ancienne verse à stériles et au chemin d'accès de l'ancien site, où les débits de dose sont compris entre 700 et 3500 nSv/h sur une surface d'environ 200 m² ;
- au droit de l'ancien puits d'aération et des galeries où les débits de dose sont compris entre 350 et 600 nSv/h sur une surface d'une dizaine de m².

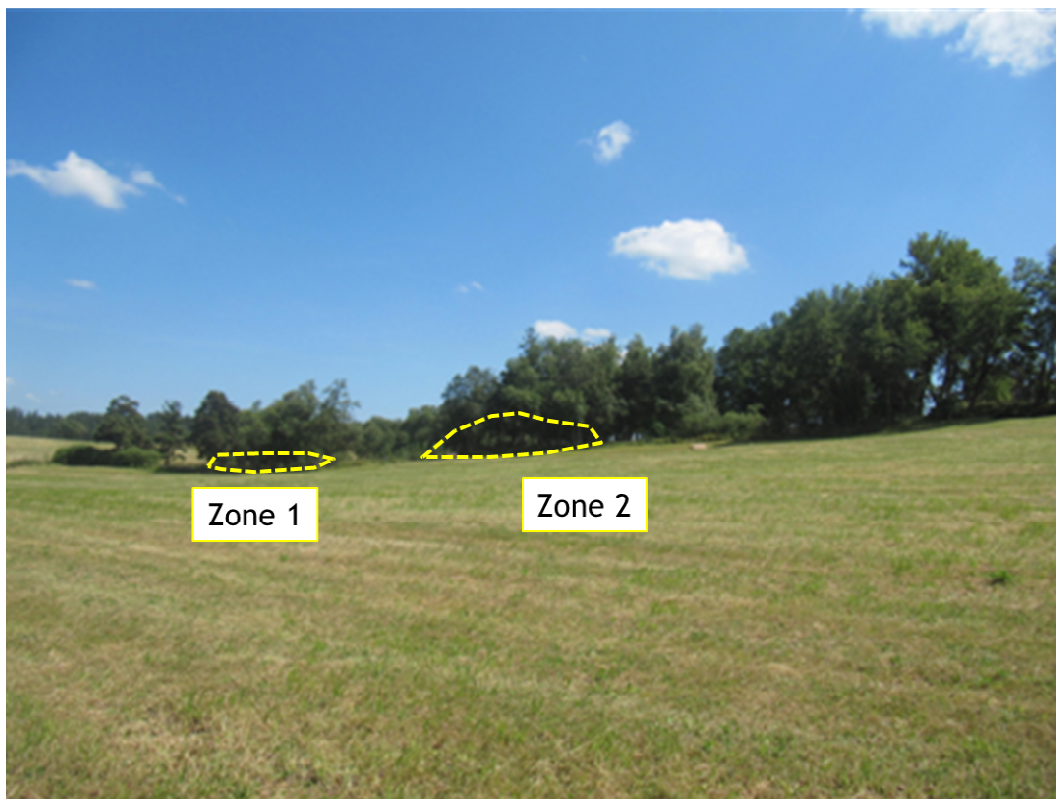


Figure 13 : Localisation des zones où des valeurs de débits de dose anormales ont été mesurées par l'IRSN.

3.2.2. ANALYSES DES EAUX SOUS INFLUENCE POTENTIELLE DU SITE

Données Areva

Areva a réalisé des analyses des eaux en trois points (figure 14) :

- Un prélèvement (SAP1) a été effectué au niveau de la cheminée - piézomètre dans les eaux noyant les travaux miniers souterrains ; les teneurs en uranium 238 et l'activité en radium 226 dans la fraction soluble de l'échantillon étaient de 3919 µg.l⁻¹ et 128 000 mBq.l⁻¹ respectivement ;
- un prélèvement a été effectué au niveau de l'abreuvoir (SAP2) ; les teneurs en uranium 238 et l'activité en radium 226 dans la fraction soluble de l'échantillon étaient <1 µg.l⁻¹ et 10 mBq.l⁻¹ respectivement ;
- et un prélèvement a été effectué à l'aval sur le réseau de drainage agricole de la parcelle (SAP3) ; les teneurs en uranium 238 et l'activité en radium 226 dans la fraction soluble de

l'échantillon étaient de $1 \mu\text{g.l}^{-1}$ et 10 mBq.l^{-1} respectivement.

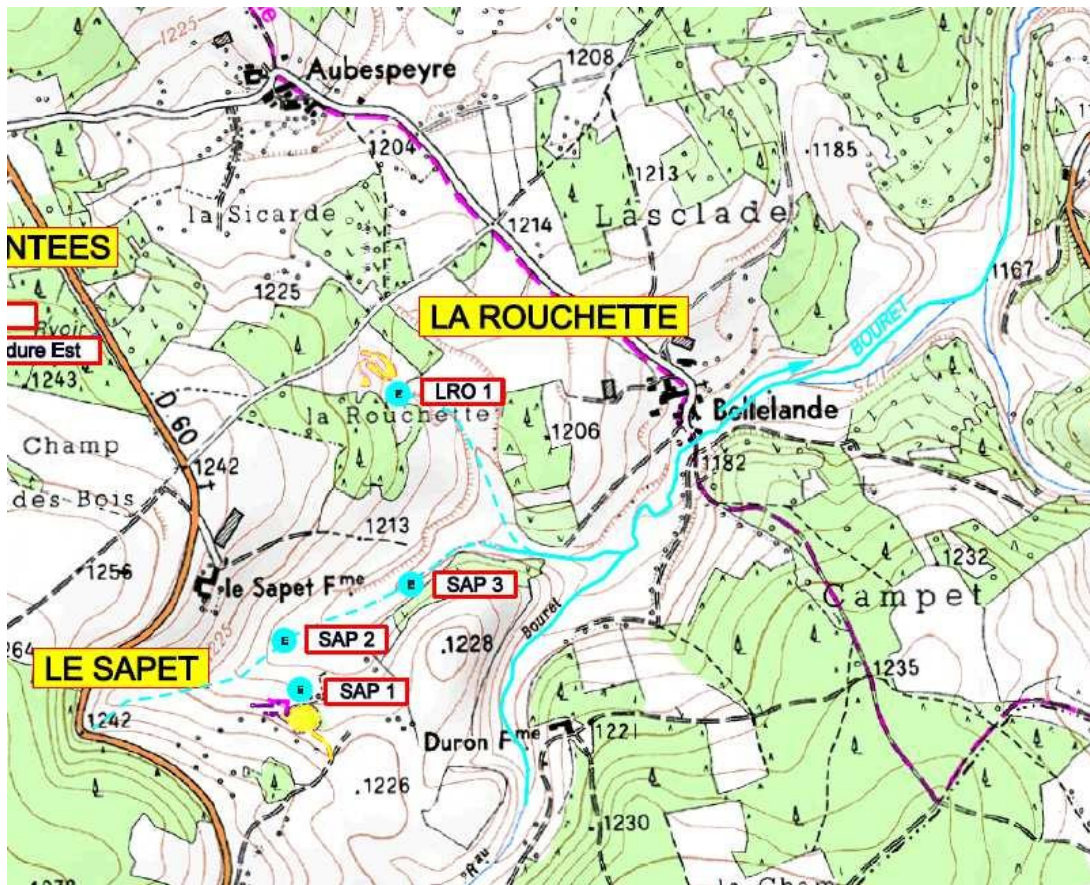


Figure 14 : Points de prélèvements d'Areva [3]

Contrôles IRSN

Cinq prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur site et en champ proche (figure 15):

- Dans le piézomètre installé sur le site (M_SAP_PIEZ, photo de la figure 8) ;
- Au niveau de la source alimentant l'abreuvoir (M_SAP_ABR ; photo de la figure 9) ;
- Dans l'eau en aval du réseau de drainage d'une des parcelles concernées (M_SAP_DRA ; photo de la figure 12) ;
- Dans le ruisseau de Bouret en amont du site (M_SAP_RUA) ;
- Dans le ruisseau de Bouret en aval du site (M_SAP_RUB).

Les résultats des analyses radiologiques réalisés sur ces échantillons d'eau sont synthétisés dans le Tableau 1.

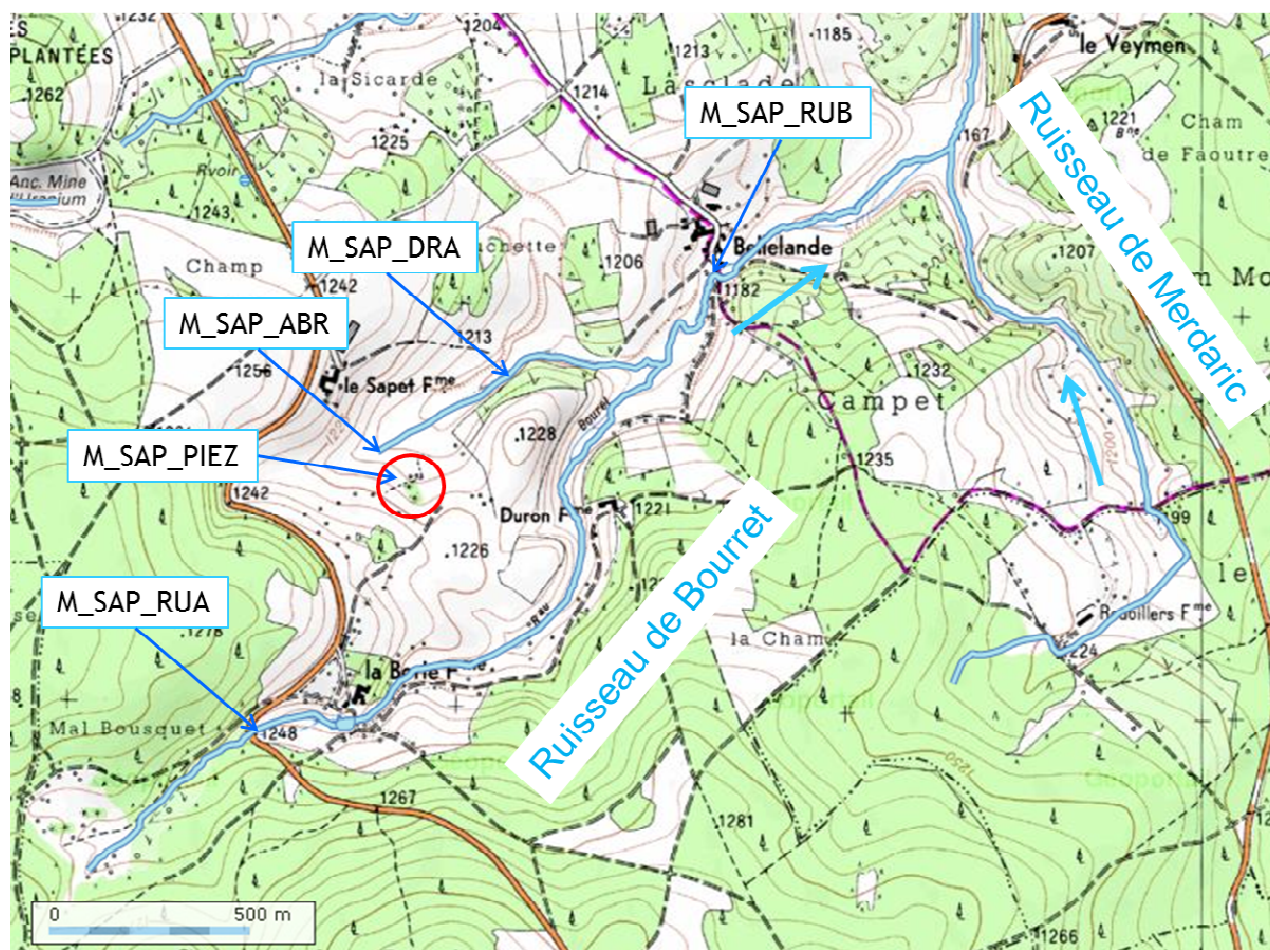


Figure 15 : Localisation des prélèvements d'eau réalisés par l'IRSN sur le site Le Sapet et en champ proche.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées sur le site Le Sapet et en champ proche

		Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.l^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
M_SAP_PIEZ	piézomètre installé sur le site	$2,39 \pm 0,24$	$5 \pm 0,5$	990 ± 220	756 ± 168
M_SAP_ABR	source alimentant l'abreuvoir	<1	<0,5	24 ± 8	<10
M_SAP_DRA	Eau en aval du réseau de drainage d'une des parcelles concernées	$1,33 \pm 0,13$	<0,5	26 ± 10	<11
M_SAP_RUA	Dans le ruisseau de Bourret en amont du site	<1	<0,6	<15	<11
M_SAP_RUB	Dans le ruisseau de Bourret en aval du site	<1	<0,5	<19	<10

Les résultats d'analyses des eaux prélevées au niveau de l'abreuvoir (M_SAP_ABR) et à l'aval du réseau de drainage d'une des parcelles concernées (M_SAP_DRA) indiquent des concentrations en uranium et des activités en radium 226 du même ordre de grandeur que celles généralement mesurées dans des

eaux de surface hors influence minière et dans un contexte géologique similaire. Ces résultats confirment ceux rapportés par Areva pour la fraction dissoute.

Les eaux circulant dans les anciens travaux miniers prélevées dans le piézomètre (M_SAP_PIEZ) présentent des concentrations en uranium également de l'ordre du milieu naturel, mais des activités en radium 226 significativement élevées (990 ± 220 mBq.l⁻¹ dans la fraction dissoute et 756 ± 168 mBq.l⁻¹ dans la fraction particulaire). La concentration en uranium et l'activité en radium 226 mesurées dans la fraction dissoute sont très inférieures à celles rapportées par Areva qui sont de 3919 µg.l⁻¹ et 128 000 mBq.l⁻¹ respectivement.

Les résultats d'analyses des eaux prélevées dans le ruisseau de Bouret en amont et en aval du site montrent des valeurs similaires. Il n'existe aucune influence du site sur la composition radiologique de ce cours d'eau.

Des analyses de l'eau dans Le Chapeauroux, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN (cf. chapitre 5.2).

3.2.3. ANALYSES DES SEDIMENTS DANS LES PLANS D'EAU POTENTIELLEMENT SOUS INFLUENCE DU SITE

Données Areva

Au cours de la campagne de mesure de 2010, Areva n'a procédé à aucun prélèvement de sédiments dans l'environnement du site.

Contrôle IRSN.

Aucun prélèvement de sédiments n'a été effectué par l'IRSN.

ANNEXE 7

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers de la Lozère**

Site Le Villeret

Site Le Villeret

Région	Languedoc Roussillon	Autres sites sur la commune	Le Devès1 Le Devès 2 Le Cellier La Poudrière
Département	Lozère (48)		
Commune	Saint-Jean-la-Fouillouse		
Cadastre	<p>Propriété AREVA :</p> <p>Commune de Saint-Jean-la-Fouillouse, section B, parcelles n° : 602, 746, 748, 749, 750, 779, 803, 885, 887, 888, 891, 893, 896, 900, 901, 903, 906, 909, 912, 914, 917, 920, 937, 938, 942, 947, 1029, 1031, 1032, 1034, 1035, 1041, 1043, 1048, 1058, 1060, 1075, 1079, 1083.</p> <p>Propriété non AREVA :</p> <p>Saint-Jean-la-Fouillouse, section B, parcelles n° : 889, 1089, 1103, 1105.</p>		
Propriété	Areva et privée		
Surface du site	16 ha		

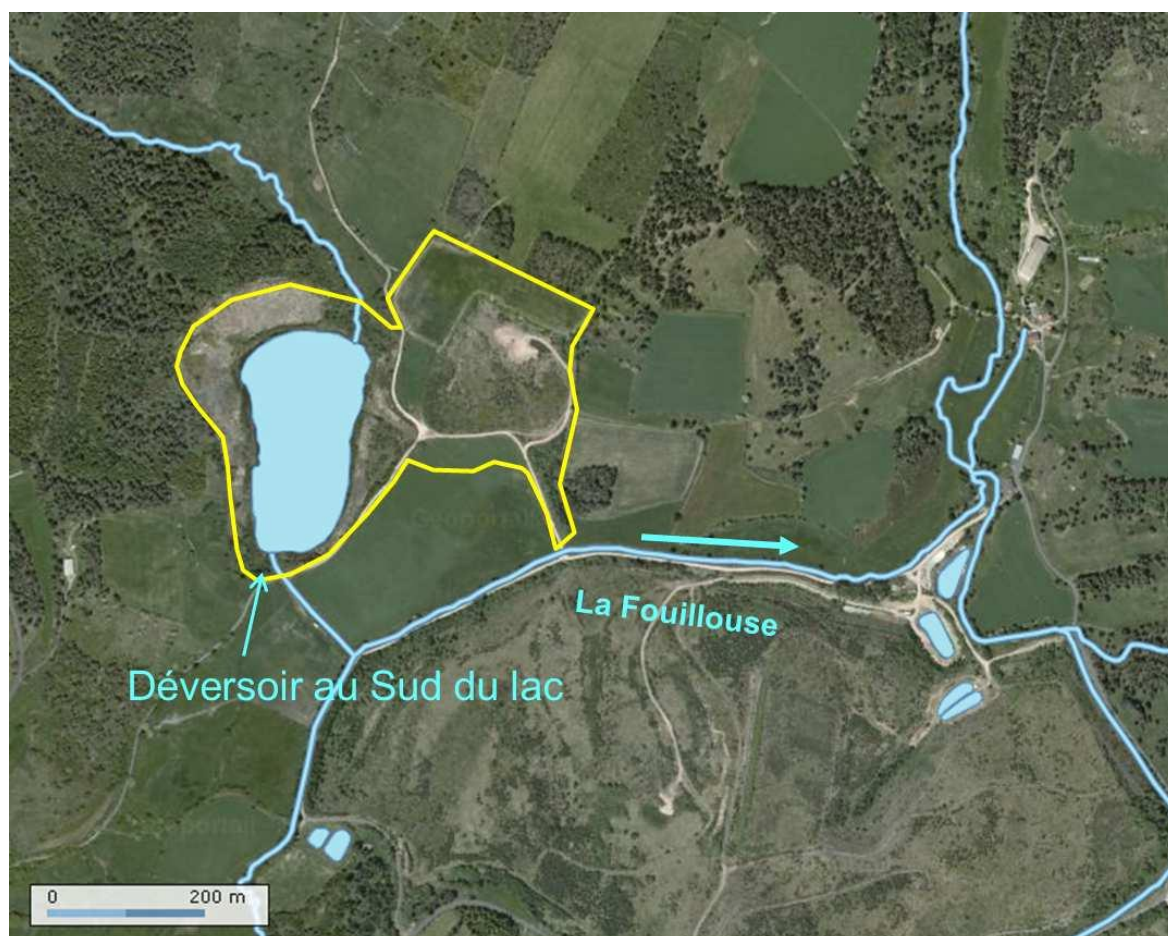


Figure 1 : Vue aérienne du site Le Villeret (fond cartographique d'après Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Travaux miniers souterrains et mine à ciel ouvert (figure 2) : galeries de recherche (dont une depuis le niveau -100 de la mine du Cellier), et exploitation d'une mine à ciel ouvert sur une superficie de 9 ha. Une verse à stériles a été constituée à l'Est de la mine à ciel ouvert sur une surface de 7 ha.
Période d'exploitation	1962-1986
Production d'uranium (T)	442
Lieu de traitement du minerais	Usine de traitement du Cellier
Réaménagements réalisés	<p>De 1998 à 1990.</p> <p>Toutes les installations de surface ont été démontées. Les entrées des galeries ont été obturées à l'aide d'un mur béton de 3 m à 5 m d'épaisseur ancré dans les parements.</p> <p>La mine à ciel ouvert a été aménagée en plan d'eau (cote plan d'eau 1144 m NGF) avec un déversoir au Sud du lac. Les eaux au niveau de ce déversoir font l'objet d'un suivi. Ce déversoir, d'une longueur totale de 140 m, rejoint le ruisseau de la Fouillouse à la cote 1142,5 m NGF. Ce canal est busé dans sa partie amont sur 70 m pour permettre le passage du chemin entre Le Villeret et Parpaillon, puis devient à l'air libre jusqu'à l'exutoire. Afin d'éviter le ravinement des parements au-dessus de la berge du lac, un fossé drainant a été réalisé à l'Ouest, au Nord et au Sud-est de la MCO.</p> <p>La verse à stériles et les abords du plan d'eau ont fait l'objet d'un remodelage et ont été engazonnés. La verse à stériles du Villeret représentait au départ 1 110 000 tonnes. Après utilisation de 590 000 tonnes de stériles pour la réhabilitation du site du Cellier, il reste une petite colline de 120 000 tonnes avec des pentes comprises entre 14 et 25 %. Le sommet de la verse se situe à la cote 1 170 m. La verse a ensuite été végétalisée par semis hydraulique.</p> <p>Une clôture grillagée a été posée autour du site.</p>
Fin des réaménagements	1990
Servitudes	Non renseigné

Source principale : Areva

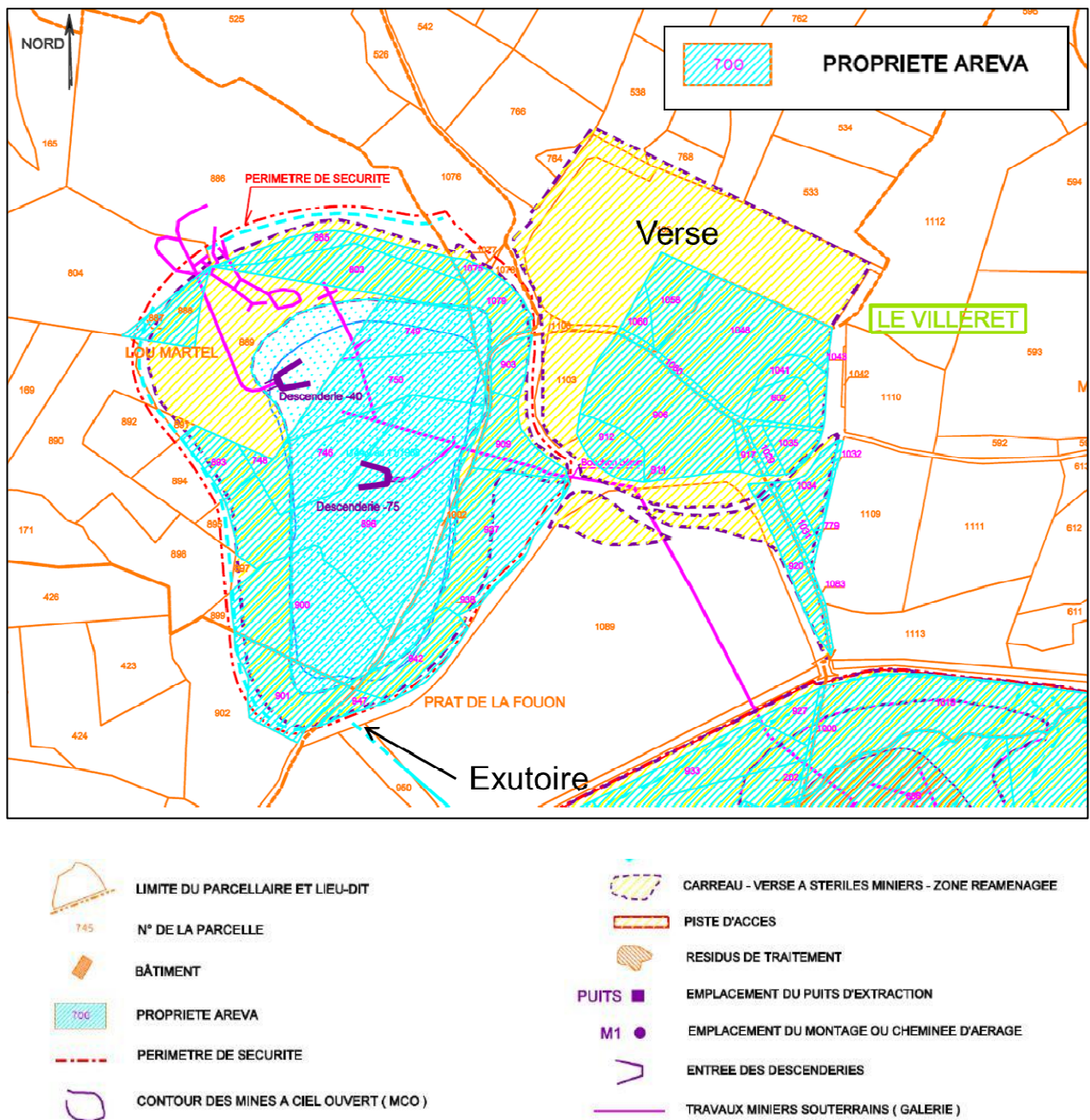


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur fonds cadastraux sur le site Le Villeret (source Areva [3])

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site du Villeret est localisé à 600 m au Nord-est du village du Villeret, et à 200 m au Nord-ouest du site Le Cellier (figure 3). L'alimentation en eau du lac (ancienne MCO, figures 4 et 5) se fait par un ruisseau temporaire longeant le Nord-est du site. Ce ruisseau a été partiellement dévié et un ouvrage maçonné permet de répartir les eaux. Les eaux à l'exutoire au Sud du lac rejoignent La Fouillouse via un canal busé de 70 m de long puis via un canal aérien (figure 6).



Figure 3 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Le Villeret (cercle en jaune) ; les flèches bleues indiquent le sens des écoulements connus (sur fonds Géoportail).

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
25 juillet 2012 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectifs de la visite	
Préciser l'usage et l'accès au site. Effectuer des mesures radiométriques sur site et aux abords et prélever les eaux dans le plan d'eau et le ruisseau La fouillouse en amont et en aval du site, pour analyses.	
Personnes présentes	
Un adjoint au maire et un technicien de la Société MICA Environnement	
Ouvrages visibles ou localisés	Coordonnées GPS (Lambert 93)
Ancienne MCO	X = 755269 ; Y = 6403424

3.1. OBSERVATIONS DE LA SITUATION ET DES USAGES ACTUELS

Le site est localisé à 600 m au Nord-est du village du Villeret, et à 200 m au Nord-ouest du site du Cellier. Il est entouré d'un grillage et son accès est limité (entrée cadencée). Le plan d'eau a été empoisonné en 1992 et est géré par une association de pêche depuis 2010. Les autres terrains sont actuellement boisés (figures 4 à 6).



Figure 4 : Vue de l'entrée du site Le Villeret



Figure 5 : Ancienne MCO actuellement en eau du site Le Villeret



Figure 6 : Exutoire du site Le Villeret

3.2. OBSERVATIONS CONCERNANT LA SITUATION RADIOLOGIQUE

3.2.1. MESURES RADIAMÉTRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Un plan-compteur a été dressé après réaménagement à maille 10 x 10 m [3]. Les mesures ont révélé un bruit de fond compris entre 100 et 200 c/s SPP2. Deux points singuliers à 440 et 850 c/s SPP2 ont été mesurés sur les abords du plan d'eau et sur l'ancienne verse à stériles respectivement.

Contrôles IRSN

Visite de novembre 2008

Quelques mesures radiamétriques de surface ont été réalisées sur la verse à stériles. Des débits de dose de l'ordre de 360 nSv/h y ont été mesurés, pour un bruit de fond de l'ordre de 200 nSv/h. Des mesures radiamétriques de surface ont également été réalisées sur la piste d'accès au lac ; un point chaud de quelques m², présentant un débit de dose de 700 nSv/h, a été observé. Cette piste n'est pas accessible au public.

Des mesures ont été réalisées sur la piste menant du site du Cellier au site du Villeret (longueur d'environ 500 m). Aucune valeur de débit de dose significativement supérieure au bruit de fond n'a été mesurée.

Contrôles de juillet 2012

Des mesures de débits de dose ont été effectuées par l'IRSN à environ 50 cm au-dessus du sol. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique de toutes les zones concernées par l'ancien site minier mais d'un balayage au gré des déplacements réalisés au cours de la visite du site.

Les mesures de débit de dose réalisées par l'IRSN sur les abords du plan d'eau ont mis en évidence des valeurs de l'ordre du bruit de fond naturel (150-200 nSv/h). Des débits de dose compris entre 200 et 400 nSv/h ont été mesurés sur le chemin d'accès au plan d'eau.

3.2.2. ANALYSES DES EAUX SOUS INFLUENCE POTENTIELLE DU SITE

Données Areva

Dans le cadre du suivi du site, des analyses physico-chimiques et des mesures de débit sont réalisées au niveau de l'exutoire du site (VIL11) mensuellement (figure 7). Des analyses sont également réalisées dans les eaux de La Fouillouse en amont des sites La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier (CEL1) et en aval de ceux-ci (CEL2 ; aval aussi des sites Les Devès 1 et 2).

Au niveau de l'exutoire du site Le Villeret (VIL11), pour l'année 2010, la teneur moyenne en uranium 238 et l'activité moyenne en radium 226 dans la fraction soluble étaient de $8 \mu\text{g.l}^{-1}$ et $<20 \text{mBq.l}^{-1}$ respectivement.

Dans la Fouillouse, en amont des sites La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier (CEL1), pour l'année 2010, la teneur moyenne en uranium 238 et l'activité moyenne en radium 226 dans la fraction soluble étaient $<9 \mu\text{g.l}^{-1}$ et $<20 \text{mBq.l}^{-1}$ respectivement.

Dans la Fouillouse, en aval des sites Les Devès 1 et 2, La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier (CEL2), pour l'année 2010, la teneur moyenne en uranium 238 et l'activité moyenne en radium 226 dans la fraction soluble étaient $70 \mu\text{g.l}^{-1}$ et 30mBq.l^{-1} respectivement.

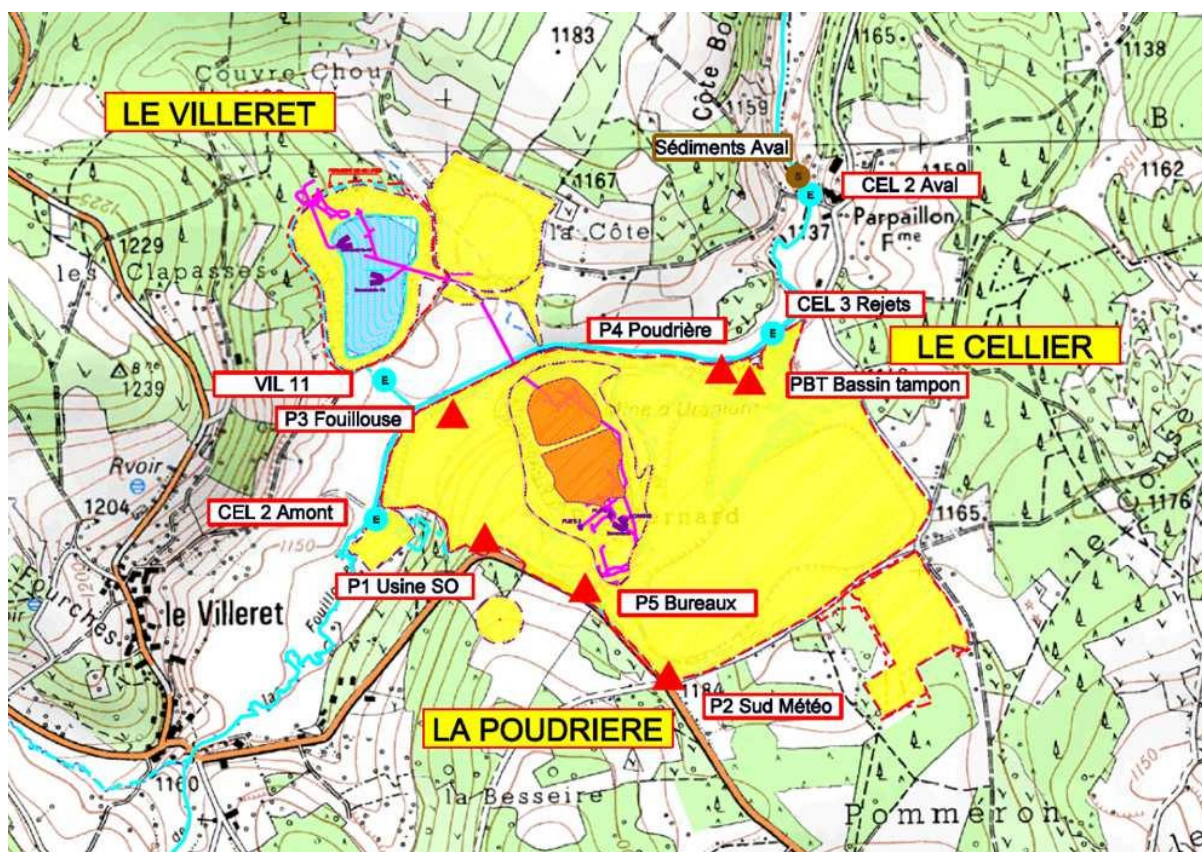


Figure 7 : Points de prélèvements d'Areva [3]

Contrôle inopiné de la DREAL de fin 2011

La DREAL a sollicité l'IRSN en 2011 pour la réalisation d'analyses d'échantillons collectés par ses services lors de la mission d'inspection qu'elle a menée sur 3 anciennes installations minières dans le département de la Lozère (Le Cellier, Le Villeret et les Bondons) fin 2011.

Un prélèvement a été réalisé au niveau du rejet du site Le Villeret. Les résultats de son analyse sont reportés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques réalisées par l'IRSN sur les eaux prélevées par la DREAL fin 2011 sur le site Le Villeret

	Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.l^{-1})	
	dissous	particulaire	dissous	particulaire
Le Villeret : rejet	$3,89 \pm 0,39$	$1,11 \pm 0,11$	<9	<17

Les résultats ont montré des valeurs de l'ordre de celle généralement mesurées dans des eaux de surface hors influence minière et dans un contexte géologique similaire.

Contrôles IRSN

Visite de novembre 2008

Un prélèvement d'eau a été réalisé dans le lac ; aucune activité significative en uranium 238 et radium 226 n'a été mesurée.

Contrôles de 2012

Quatre prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur site et en champ proche (figure 8) :

- Dans le plan d'eau (M_VIL_MCO) ;
- Au niveau de l'exutoire du site (M_VIL_EXU ; photo de la figure 9) ;
- Dans le ruisseau La Fouillouse en aval du site Le Villeret et des tous les sites situés sur le bassin versant correspondant (Les Devès 1 et 2, La Poudrière et Le Cellier) (M_FOU_RUB, photo de la figure 10) ;
- Dans le ruisseau La Fouillouse en amont du site Le Villeret, La Poudrière et Le Cellier (et en aval des sites Les Devès 1 et 2 ; M_VIL_FOU_RUA, photo de la figure 11).

Les résultats des analyses radiologiques réalisés sur ces échantillons d'eau sont synthétisés dans le Tableau 2.

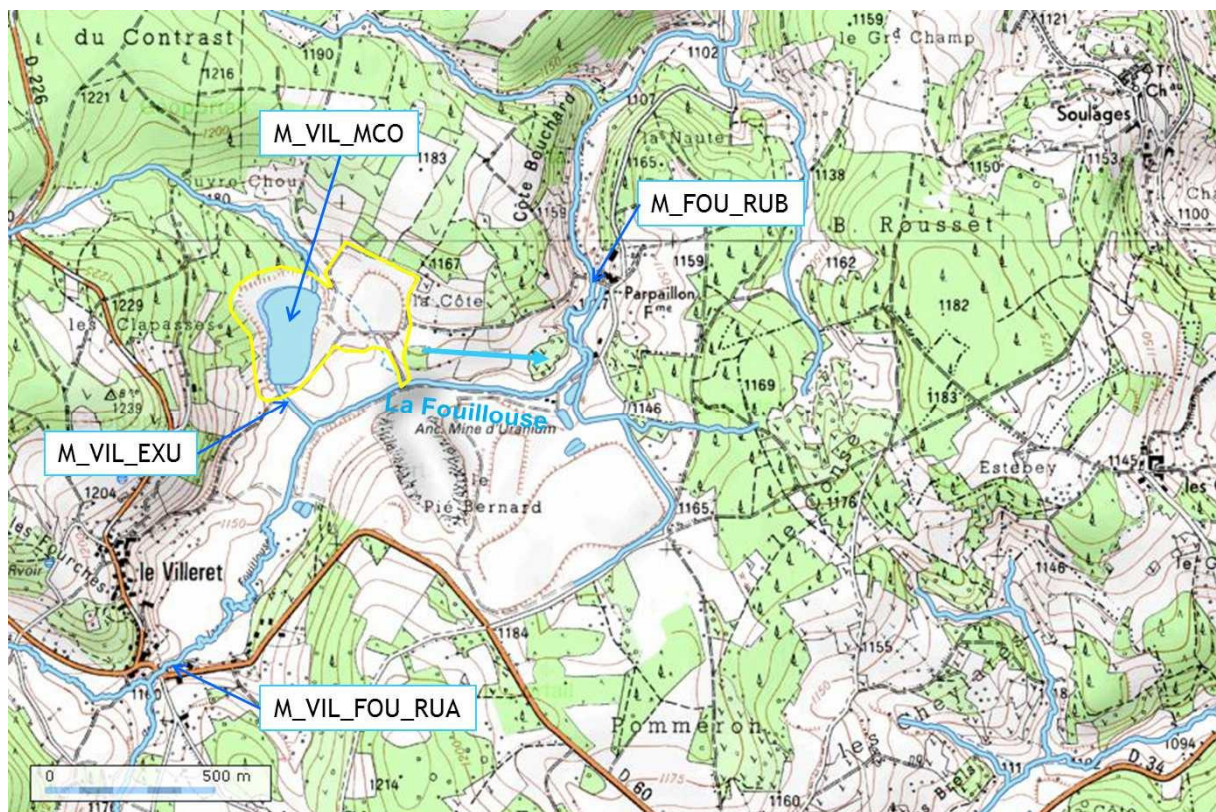


Figure 8 : Localisation des prélèvements d'eau réalisés par l'IRSN sur le site Le Villeret et en champ proche.



Figure 9 : Prélèvement à l'exutoire du site Le Villeret (prélèvement IRSN M_VIL_EXU)



Figure 10 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans la Fouillouse en aval du site Le Villeret (prélèvement M_FOU_RUB)



Figure 11 : Localisation du prélèvement d'eau réalisé par l'IRSN dans la Fouillouse en amont du site Le Villeret (prélèvement M_VIL_FOU_RUA)

Tableau 2 : Résultats des analyses radiologiques sur les eaux prélevées sur le site Le Villeret et en champ proche

		Uranium ($\mu\text{g.l}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.l^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
M_VIL_MCO	Plan d'eau	4,14 \pm 0,41	< 0,5	<12	<13
M_VIL_EXU	Exutoire du site	4,32 \pm 0,43	<0,5	<14	<9
M_VIL_FOU_RUA	Eau dans La Fouillouse en amont des sites La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier	<1	<0,5	<16	<10
M_FOU_RUB	Eau dans La Fouillouse en aval des sites Les Devès 1 et 2, La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier	38,3 \pm 3,8	4,85 \pm 0,49	28 \pm 8	<11

Les résultats d'analyses des eaux prélevées dans le plan d'eau (M_VIL_MCO) et au niveau de l'exutoire indiquent des concentrations en uranium et des activités en radium 226 du même ordre de grandeur que celles généralement mesurées dans des eaux de surface hors influence minière et dans un contexte géologique similaire. Ces valeurs confirment celles rapportées par Areva pour la fraction dissoute.

Les résultats d'analyses des eaux prélevées dans la Fouillouse en aval des sites Les Devès 1 et 2, La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier (M_FOU_RUB) indiquent des concentrations en uranium (38,3 \pm 3,8 $\mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et 4,85 \pm 0,49 $\mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction particulaire) et en radium 226 dans la fraction dissoute (28 \pm 8 mBq.l^{-1}) plus élevées que celles mesurées dans les eaux de ce ruisseau en amont des sites La Poudrière, Le Villeret et Le Cellier (<1 $\mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction dissoute et <0,5 $\mu\text{g.l}^{-1}$ dans la fraction particulaire) et que celles mesurées à l'exutoire du site Le Villeret. Ces valeurs mesurées dans la Fouillouse aval témoignent de l'influence du site Le Cellier sur ces eaux.

L'eau de La Fouillouse est utilisée pour l'abreuvement du bétail, cette rivière étant accessible aux animaux sur plusieurs prairies situées le long du cours d'eau.

Des analyses de l'eau dans Le Chapeauroux, en champ plus éloigné, ont également été réalisées par l'IRSN (cf. chapitre 5.2).

3.2.3. ANALYSES DES SEDIMENTS DANS LES PLANS D'EAU POTENTIELLEMENT SOUS INFLUENCE DU SITE

Données Areva

En l'absence de point zéro, des prélèvements de sédiments ont été réalisés par Areva dans la Fouillouse, en amont hydraulique des sites miniers - c'est-à-dire hors influence des sites du Cellier et du Villeret - afin d'obtenir des valeurs de références pour le milieu naturel.

Les valeurs de références pour le milieu naturel sont :

- U₂₃₈ compris entre 48 à 74 Bq/kg de matière sèche,
- Ra₂₂₆ compris entre 77 et 130 Bq/kg de matière sèche.

Des prélèvements de sédiments ont également été effectués dans le ruisseau de la Fouillouse, en aval du site Le Cellier. En 2011, les activités mesurées étaient de 971 Bq/kg de matière sèche pour l'uranium 238 et 182 Bq/kg de matière sèche pour le radium 226.

Ces valeurs témoignent de l'impact des rejets du Cellier sur le compartiment sédimentaire en particulier sur l'uranium.

Contrôle IRSN.

Aucun prélèvement de sédiments n'a été effectué par l'IRSN.