

PRÉFET DE LA CORRÈZE

**Direction régionale de l'Environnement,  
de l'Aménagement et du Logement  
d'Aquitaine – Limousin – Poitou-Charentes  
Site de Limoges**

**Service de l'Environnement Industriel,  
Département Energie, Sol, Sous-sol**

**Division Mines et Après-mines Uranium**

**Nos réf. :CMC-0069DEP**

S:\PRP\_DMAMU\00\_Organisation\_DMAMU\01\_Chrono-DMAMU\2016-  
CMC\Depart\prprt2016\_cmc0069DEP-GP-Controles-inopines-2016.odt

Limoges, le 14/09/2016

Le directeur

à

**Monsieur le Préfet de la Corrèze**

**Objet : Campagne 2016 de contrôle DREAL des anciennes mines d'uranium effectué par un laboratoire agréé par l'ASN**

**Pièces jointes :**

- Annexe 1 : Résultats détaillés du site minier la Besse
- Annexe 2 : Résultats détaillés du site minier la Clare
- Annexe 3 : Résultats détaillés du site minier le Jaladis
- Annexe 4 : Résultats détaillés du site minier la Bréjade
- Annexe 5 : Tableau des résultats de mesures
- Annexe 6 : Rapport du laboratoire extérieur ALGADE

Dans le cadre de la mise en œuvre de la circulaire du 22 juillet 2009 relative à la gestion des anciennes mines d'uranium, mes services ont fait procéder à une campagne de prélèvements et d'analyses sur les eaux de circulation sur 4 sites d'anciennes mines d'uranium de la Corrèze. La campagne de prélèvements s'est déroulée le 26 avril 2016, par temps pluvieux (bruine).

Mes services ont décidé pour la campagne 2016 de cibler les contrôles sur des sites d'anciennes mines d'uranium de la Corrèze, assujettis à la police des mines et appartenant à des propriétaires privés. Il a été retenu 3 sites miniers parmi ceux ayant fait l'objet d'une suppression des contrôles sur les eaux, actée par arrêté préfectoral et 1 site minier (site de la Clare) n'ayant pas fait l'objet de mesures de la qualité des eaux du milieu récepteur environnant dans le cadre du bilan décennal de fonctionnement de 2009.

Les 4 sites retenus sont les suivants :

- site minier de la Besse sur les communes d'Auriac et de Saint-Julien aux bois,
- site minier de la Clare sur la commune de Saint-Julien aux bois,
- site minier du Jaladis sur la commune de Saint-Julien aux Bois,
- site minier de la Brejade sur la commune de Meyrignac-l'église.

Le suivi environnemental des sites est assuré par la société AREVA Après-mines (ci-dessous désignée AREVA).

Pour chacun des sites, les points de prélèvements et paramètres à mesurer ont été fixés par la DREAL, en fonction notamment de l'accessibilité des lieux et de la pertinence des paramètres recherchés. En 2016, elle a retenu le laboratoire ALGADE, laboratoire indépendant et agréé par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) pour les mesures de radioactivité dans l'environnement.

Les prélèvements et mesures de radioactivité ont été réalisés par le laboratoire ALGADE et les coordonnées GPS relevées. Les analyses chimiques ont été effectuées par un laboratoire partenaire du laboratoire ALGADE.

L'objectif du contrôle effectué le 26/04/2016 est d'une part de pouvoir caractériser l'impact des eaux issues de ces sites miniers sur le milieu récepteur et d'en connaître l'évolution par rapport aux mesures du bilan décennal de fonctionnement produit par AREVA (BDF 2009 AREVA), des mesures réalisées par AREVA et/ou des derniers résultats de contrôle de l'IRSN (2011).

**Les résultats du contrôle effectué le 26/04/2016 ne révèlent aucun dépassement des seuils fixés portant obligation d'un traitement des rejets d'exploitation minière par le décret n°90-222 du 19 mars 1990 (RGIE).**

L'analyse des résultats est détaillée pour chacun des sites dans les annexes 1 à 4 du présent rapport et synthétisée ci-dessous :

#### **Site minier de la Besse**

Il ressort que la qualité des eaux du milieu récepteur (partie amont des ruisseaux de la Rochette et du Pré Bos situé sur le site minier) reste influencée par les anciens travaux miniers et par un probable apport naturel en uranium difficilement quantifiable lié à un fond radiologique localement élevé. Le marquage radiologique des eaux s'atténue en fonction de l'éloignement du site.

- dans la zone Nord, il est relevé un marquage radiologique significatif dans les eaux prélevées en limite nord du carreau minier sur la zone Nord (de l'ordre de 50 µg/l en uranium 238 et 70 mBq/l en radium 226). Les eaux du ruisseau Pré Bos prélevées entre 3 à 4 km en aval éloigné du site sont faiblement marquées : 5,5 µg/l en uranium 238 soluble et moins de 10 mBq/l en radium 226 soluble.
- dans la zone Sud, les eaux du ruisseau la Rochette prélevées à environ 1 km en aval éloigné du site sont faiblement marquées : 7,8 µg/l en uranium 238 soluble et 60 mBq/l en radium 226 soluble.

Globalement, les résultats des analyses présentent des différences avec ceux de l'IRSN de 2011, tout en restant du même ordre de grandeur.

Par rapport aux résultats des analyses effectuées par AREVA en 2011, il est observé des différences sur les prélèvements effectués dans la zone Nord, avec des valeurs en uranium 238 et radium 226 très inférieures à celles de 2011 au niveau du ruisseau en aval de la verse à stériles. L'IRSN indique que ces différences seraient liées à la localisation et aux conditions de prélèvement. Pour ce qui concerne les eaux prélevées dans les ruisseaux en aval éloigné du site, les résultats des analyses restent du même ordre de grandeur que celles effectuées par AREVA en 2011.

**Les résultats des analyses souligne une incidence radiologique dans les ruisseaux La Rochette et le Pré Bos qui reste limitée en aval éloigné du site.**

Par ailleurs, plusieurs abreuvoirs destinés à l'alimentation en eau des bovins sont situés dans la zone sud du site minier. Des analyses des eaux souterraines issues des abreuvoirs ont été effectuées dans le cadre de l'étude hydrogéologique et du contrôle de l'IRSN en 2011.

Un marquage radiologique élevé ayant été relevé dans les eaux prélevées dans l'abreuvoir Nord et dans une moindre mesure dans l'abreuvoir Sud, il est paru opportun d'effectuer un prélèvement pour analyses des eaux de l'abreuvoir situé entre ces deux derniers et n'ayant pas fait l'objet d'analyses de l'IRSN et d'AREVA.

Les résultats des analyses des eaux prélevées dans cet abreuvoir (ABRN bis) correspondent au bruit de fond des eaux souterraines en région uranifère (données de captages AEP – référence IRSN « rapport DEI/SARG/2007-042 »). Il en résulte qu'au vu de la qualité radiologique des eaux inférieure à la valeur guide fixée par l'OMS pour la qualité des eaux de boissons, l'usage actuel de l'abreuvoir ne présente pas de risque sanitaire.

#### **Site minier de la Clare**

**Il ressort que la qualité des eaux du ruisseau de Clamensac prélevées en aval hydraulique éloigné à moins de 1 km du site n'est pas impactée par les anciens travaux miniers.**

#### **Site minier du Jaladis**

Il ressort un marquage radiologique significatif des eaux au niveau du point de surverse des eaux de la MCO traversant les remblais vers le ruisseau de la Rochette (de l'ordre de 50 µg/l en uranium 238 et 0,2 Bq/l en radium 226). Les concentrations décroissent environ 50 mètres en aval de la surverse et avant confluence avec le ruisseau le Riou-Tort : 2,2 µg/l en uranium 238 soluble et 30 mBq/l en radium 226 soluble.

Il a été observé un écart significatif par rapport aux résultats des analyses de l'IRSN de 2011, sur la fraction insoluble en uranium 238 des eaux prélevées au niveau du point de surverse en contrebas du site. Ces différences peuvent être liées au mode de prélèvement avec plus ou moins de matières en suspension, sur les zones de faible écoulement. Il n'a pas été constaté d'évolution notable sur les autres résultats par rapport à ceux de l'IRSN de 2011 ou du bilan décennal de fonctionnement.

**Pour le site du Jaladis, les résultats des analyses montrent que l'incidence radiologique du site minier sur le ruisseau de la Rochette est très limitée et ne devrait plus être perceptible après confluence du ruisseau du Riou-Tort quelques dizaines de mètres en aval.**

#### **Site minier de la Bréjade**

Il ressort un léger marquage en uranium des eaux dans le ruisseau prenant sa source en contrebas en limite Nord-Est du site (de l'ordre de 4 µg/l en uranium 238).

Par rapport aux résultats des analyses de l'IRSN de 2011, il est observé des écarts sur la fraction insoluble en uranium et radium des eaux prélevées dans le ruisseau à faible écoulement, en contrebas du site. Ces différences peuvent être liées au mode de prélèvement. Les autres résultats sont du même ordre de grandeur que ceux de l'IRSN de 2011 et du bilan décennal de fonctionnement.

**Pour le site de la Bréjade, les eaux du ruisseau en aval hydraulique éloigné à moins de 1 km du site minier avant confluence avec le ruisseau de la Douyge ne révèlent pas d'influence des travaux d'origine minière.**

Les résultats de mesures du laboratoire ALGADE ont été transmis à la société AREVA en lui demandant de fournir ses propres résultats de mesures réalisés à la même date et sur les mêmes points de prélèvement, sur la base d'un prélèvement distinct. L'ensemble des résultats de mesures est repris dans le tableau en annexe 5.

La comparaison des données du tableau ci-annexé, montre une bonne correspondance entre les résultats établis par le laboratoire extérieur ALGADE et ceux d'AREVA. Il est relevé néanmoins quelques différences qui peuvent être imputables au mode de prélèvement distinct mais aussi aux méthodes d'analyse (préparation de l'échantillon, incertitudes de mesure).

Ces résultats pourront être présentés lors d'une prochaine réunion de la CSS relative aux anciens sites miniers et seront mis en ligne sur le site internet de la DREAL.

Copie : AREVA Après-mines

## Annexe 1 : Site minier LA BESSE sur les communes de Saint-Julien aux Bois et Auriac

### Situation administrative

Le site a été exploité par la Société minière de l'Uranium du Centre (SMUC) puis à partir de 1988 par la Compagnie Française de Mokta (CFM). La situation administrative des travaux miniers est résumée dans le tableau suivant :

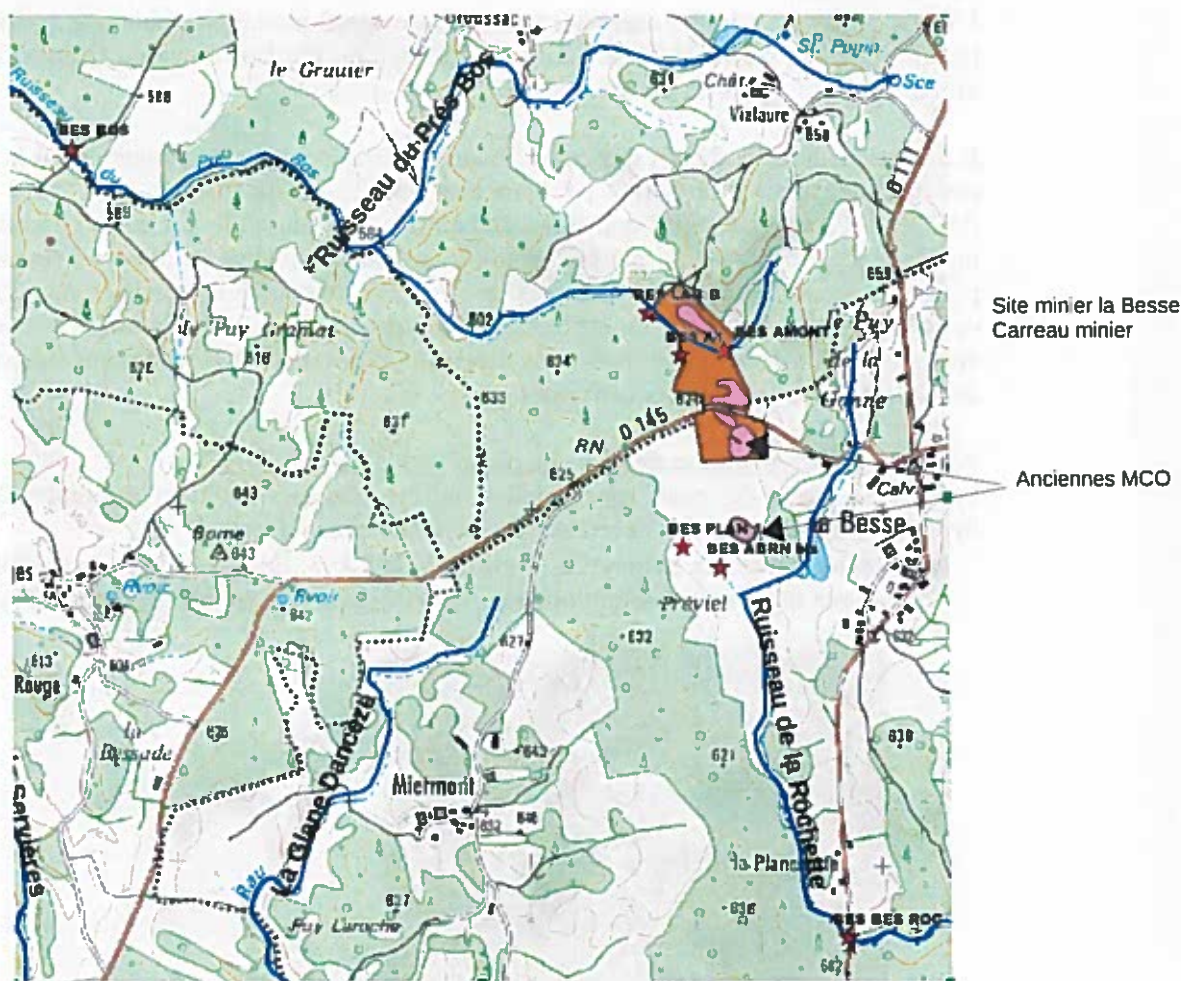
Nature des travaux miniers	Période d'exploitation / quantité d'uranium produit	Déclaration d'arrêt définitif des travaux	Arrêté préfectoral (AP) de 1 <sup>er</sup> donner acte	Police des mines
Mines à ciel ouvert (MCO) et travaux miniers souterrains (TMS)	1960 à 1994 - 1046 tonnes	13/09/1996	2/04/1997	active

La surveillance des eaux de surface a été supprimée par arrêté préfectoral du 5/07/1999.

### Localisation et contexte hydrologique

Le site de la Besse occupe une surface d'environ 23 ha traversé par la RD 145. Il se situe à environ 4 km des villages d'Auriac au Nord et de Saint-Julien aux Bois au Sud.

Il se partage entre deux bassins versants, celui de la Dordogne au Nord et celui de la Maronne au Sud. Au Nord de la RD145 sur la commune d'Auriac, le ruisseau affluent du ruisseau le pré Bos prend naissance à 400 mètres en amont du carreau minier et le traverse. Il rejoint le ruisseau la Glane de Servières puis la Dordogne. Au sud de la RD 145 sur la commune de Saint-Julien aux Bois, le ruisseau de la Rochette prend sa source dans des zones marécageuses dont la principale est située dans une zone boisée à l'ouest du site et au sud du carreau minier. Il rejoint le ruisseau le Riou Tort, affluent de la Maronne.





### Etude hydrogéologique

AREVA a transmis une étude hydrogéologique du site en mars 2011, basée sur un bilan hydrique et une campagne de prélèvement d'échantillons d'eaux (superficielles et souterraines). Elle indique que les travaux miniers sont noyés sur la quasi-totalité de leur profondeur.

Les eaux analysées ont été réparties suivant 4 groupes définis par une signature chimique distincte à partir de la concentration en sulfates et de la conductivité électrique. Il a été ainsi mis en évidence des secteurs caractérisés par des eaux impactées par les anciens travaux miniers présentant des teneurs radiologiques faibles, intermédiaires, élevées voire très élevées.

Sur le secteur sud de la RD 145, les plus fortes teneurs en uranium ont été mesurées dans les eaux de 2 abreuvoirs de la zone sud où les eaux ont transité dans les TMS avant d'émerger (40 à 345 µg/l sur les prélèvements aux points BES ABRS et ABRN).

Sur le secteur Nord de la RD 145, les plus fortes teneurs en uranium ont été mesurées dans les eaux souterraines du puits d'exhaure P4 (4,5 à 7,7 µg/l sur la fraction soluble et 42,7 à 206,7 µg/l sur la fraction insoluble) et dans les eaux du ruisseau du Pré Bos à proximité de l'ancien étang en limite du carreau minier où les eaux ont transité dans la verse à stériles et/ou les TMS (236 µg/l sur la fraction soluble au point BES A1 et 131 µg/l sur la fraction soluble au point BES ETG dans la zone humide).

L'étude conclut que le marquage radiologique des eaux des ruisseaux résulte de l'influence des travaux miniers mais également d'un apport naturel en uranium important dans le secteur. De fortes teneurs en uranium ont été relevées dans plusieurs sources avant exploitation du site (280 µg/l en zone Nord, 140 µg/l et 350 µg/l en zone Sud). L'analyse géochimique des sols réalisé en 1981 a révélé de fortes teneurs en uranium dans les sols (environ de 10 à 20 fois le bruit de fond régional) sur deux zones non influencées par les activités minières, l'une dans la zone d'émergence du ruisseau de la Rochette et l'autre autour du lit de ce ruisseau jusqu'à 500 mètres en val de l'abreuvoir Sud.

L'étude préconise sur la zone Sud, la fermeture des 2 abreuvoirs pour l'alimentation en eau du bétail et sur la zone Nord, la déviation du ruisseau du Pré Bos en partie Ouest de la zone humide afin d'isoler les zones les plus impactées.

Il a été demandé à AREVA des compléments à l'étude hydrogéologique et sur la mise en oeuvre des recommandations de l'étude par lettre préfectorale du 7/02/2013.

AREVA a évoqué les suites données à ce courrier en réunion de la Commission de suivi des sites miniers du 5/02/2014. Elle n'a pas retenu à ce stade de mettre en place un réseau piézométrique pour caractériser la circulation des eaux du site au vu du bénéfice attendu en matière d'amélioration de la connaissance du site, de difficultés techniques et du coût de l'étude. En revanche, elle s'est engagée à mettre en place une nouvelle prise d'eau pour l'alimentation des abreuvoirs après concertation avec les acteurs concernés.

### Points de prélèvements retenus lors du contrôle du 26 avril 2015

Les prélèvements des eaux superficielles ont été effectués sur les points identifiés dans l'étude hydrogéologique et le bilan décennal de fonctionnement suivants :

- prélèvement sur la zone au Nord de la RD 145, dans le ruisseau affluent du pré Bos en amont de la canalisation traversant la verse à stériles (point désigné BES AMONT)



- prélèvement sur la zone au Nord de la RD 145, dans le ruisseau affluent du pré Bos en aval de la canalisation en pied de la verse à stériles (point désigné BES A1)



- prélèvement sur la zone au Nord de la RD145, dans le ruisseau affluent du Pré Bos en amont de l'ancien étang (point désigné BES LAB B)



- prélèvement sur la zone au Nord de la RD 145, dans le ruisseau du Pré Bos au niveau du pont situé au nord du hameau d'Escoussac entre 3 à 4 km en aval éloigné du site (point désigné BES BOS)



- prélèvement dans la zone au sud de la RD 145, en amont du ruisseau de la Rochette (point désigné BES PLAN 1).



- prélèvement dans la zone au sud de la RD 145, dans le second abreuvoir situé en rive gauche du ruisseau La Rochette, entre les abreuvoirs Nord et Sud (point désigné ABRNbis)



- prélèvement dans la zone au sud de la RD 145, dans le ruisseau la Rochette à environ 1 km en aval éloigné du site, au niveau du pont de la RD 111 (point désigné BES BES ROC)



#### Méthode d'analyses radiologiques du laboratoire ALGADE

Les analyses de la teneur en uranium 238 ont été réalisées par spectrométrie de masse ICP MS (norme ISO 17294-1 et NF M 60-805-4) avec une limite de quantification à 1 µg/l.

Les analyses de l'activité volumique du radium 226 ont été réalisées par émanométrie (norme NF ISO 13165-2) avec un seuil de décision à 0,01 Bq/l.

#### Résultats du contrôle DREAL du 26/04/2016

Les résultats des analyses transmis par le laboratoire ALGADE sur les prélèvements d'eau réalisés le 26/04/2016 à l'initiative de la DREAL sont reportés dans les tableaux suivants avec :

- les résultats des analyses réalisées par AREVA pour intercomparaison à la même date,
- les résultats des analyses réalisées par AREVA pour l'étude hydrogéologique de mars 2011,
- les résultats des analyses réalisées par AREVA sur les points (BES BOS et BES BES ROC) pour le bilan décennal de fonctionnement (BDF 2009 AREVA)
- les résultats des analyses réalisées par l'IRSN en avril 2011 (rapport DEI/SARG/2011-018).



### Drainage du ruisseau le Pré Bos (secteur Nord)

Lieu de prélèvement	Points prélèvement	Contrôles	pH	conductivité (µS/cm²)	Alcalinité HCO3 (mg/l)	COD (mg/l)	SO4 (mg/l)	U 238 soluble (µg/l)	U 238 insoluble (µg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Ra 226 insoluble (Bq/l)
amont versé à stériles	BES AMONT	26/04/16 DREAL	6,65	<50	<6,1	5,2	2,6	<1	0,17	0,01	<0,005
	BES AMONT	26/04/16 AREVA	6,05	34,8	<12,2	5,42	1,43	<1	<1	<0,02	<0,02
	M-BES-RUA	Avril 2011 IRSN	6,6	30	/	/	/	0,26	0,39	<0,015	<0,011
	BES AMONT	Mars 2011 AREVA	6,84	21	<24	/	/	/	/	/	/
aval versé à stériles – sortie buse	BES A1	26/04/16 DREAL	6,1	<50	<6,1	6	1,4	<1	0,07	<0,01	<0,004
	BES A1	26/04/16 AREVA	6,19	33,7	<12,2	5,38	1,44	<1	<1	<0,02	<0,02
	M_BES_RUB1	Avril 2011 IRSN	6,6	22	/	/	/	0,8	1,9	<0,018	0,107
	BES A1	Mars 2011 AREVA	6,65	21	<24	/	/	236	524	0,23	0,17
amont de l'ancien étang	BES LAB B	26/04/16 DREAL	5,85	129	9	3,1	39,1	47,7	24,36	0,07	<0,004
	BES LAB B	26/04/16 AREVA	5,86	132,7	<12,2	5,3	45,8	62	16	0,084	<0,02
	BES LAB B	Mars 2011 AREVA	5,97	121	<24	/	/	29	2,3	0,13	0,04
aval éloigné du site après confluence du pré Bos	BES BOS	26/04/16 DREAL	6,2	<50	9	2,8	4,2	5,5	2,57	0,01	<0,005
	BES BOS	26/04/16 AREVA	6,32	46,5	<12,2	3,22	4,53	5,6	7,3	0,021	<0,02
	M_BES_RUB2	Avril 2011 IRSN	6,5	36	/	/	/	4,7	2,1	0,023	<0,012
	BES BOS	BDF 2009 AREVA	5,8	48	/	/	/	7,1	/	<0,02	/

### Drainage du ruisseau la Rochette (secteur Sud)

Lieu de prélèvement	Points prélèvement	Contrôles	pH	conductivité (µS/cm²)	Alcalinité HCO3 (mg/l)	COD (mg/l)	SO4 (mg/l)	U 238 soluble (µg/l)	U 238 insoluble (µg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Ra 226 insoluble (Bq/l)
en amont du secteur sud, avant le petit étang	S_BES_RUA	Avril 2011 IRSN	5,4	30	/	/	/	0,7	0,06	0,034	<0,010
en amont du ruisseau la Rochette	BES PLAN 1	26/04/16 DREAL	5,8	<50	<6,1	7	0,6	1,7	1,67	0,02	<0,004
	BES PLAN 1	26/04/16 AREVA	6,1	32,8	<12,2	6,72	0,7	3,1	<1	<0,02	<0,02
	BES PLAN 1A bis	Mars 2011 AREVA	6,21	24	<24	/	/	1,4	<1	0,07	0,05
second abreuvoir du Nord au Sud	BES ABRN bis	26/04/16 DREAL	6,2	209	41	1,1	46,3	13,8	0,91	0,17	<0,003
	BES ABRN bis	26/04/16 AREVA	6,06	213	40,5	1,1	54	14	2,2	0,197	<0,02
en aval éloigné du site	BES BES ROC	26/04/16 DREAL	6,35	66	9	3,6	7,8	7,8	0,97	0,06	<0,004
	BES BES ROC	26/04/16 AREVA	6,09	71,3	<12,2	3,74	9,08	8,5	2,3	0,078	<0,02
	M_BES_RUB3	Avril 2011 IRSN	6,6	70	/	/	/	11,3	4,8	0,084	0,023
	BES BES ROC	BDF 2009 AREVA	6,0	82	/	/	/	15,0	/	<0,02	/

Les résultats des analyses sont tous en dessous des valeurs limites (0,37 Bq/l pour le radium 226 soluble, 3,7 Bq/l pour le radium 226 insoluble et 1,8 mg/l pour l'uranium 238 soluble) fixées par le décret n°90-222 du 9 mars 1990 pour les rejets des eaux d'exploitation minière ne nécessitant pas de traitement. A noter que ce décret est en cours de refonte pour transposition de la nouvelle directive 2013/59/EURATOM.

#### Secteur de la zone Nord

Le ruisseau est canalisé sous les verses à stériles. Les eaux prélevées en amont (BES AMONT /M-BES\_RUA) et en sortie (BES A1) de la canalisation présentent des teneurs en uranium et radium faibles et proches de celles du bruit de fond en région uranifère dans des contextes géologiques du Limousin non affectés par l'exploitation minière (de l'ordre de 1 µg/l pour l'uranium et de quelques dizaines de mBq/l pour le radium - référence IRSN « rapport DEI/SARG/2011-018 »). Ces résultats montrent que les eaux sont peu impactées par les eaux percolant à travers la verse à stériles.

Ces résultats restent cohérents avec ceux obtenus par l'IRSN en 2011. A noter un écart notable sur les teneurs en uranium et radium au point BES A1 qui sont très inférieures à celles obtenues par AREVA en 2011. L'IRSN indique dans le rapport susvisé que cela peut s'expliquer par une localisation différente du prélèvement et la variabilité de la qualité en fonction de la saison et des conditions météorologiques.

Les eaux prélevées en amont de l'ancien étang (BES LAB B), situé en limite Nord du carreau minier, présentent des teneurs élevées en uranium 238 et en radium 226 par rapport au bruit de fond en région uranifère. Elles présentent une charge en sulfates importante par rapport au bruit de fond (de l'ordre de quelques mg/l en Limousin) mais respectent la valeur limite réglementaire de qualité des eaux brutes fixée à 250 mg/l (arrêté ministériel du 11 janvier 2007). Ces résultats montrent, comme l'indique l'étude hydrogéologique de 2011, que ces eaux prélevées en aval hydraulique du carreau Nord, sont influencées par les eaux souterraines ayant transité dans les TMS et/ou ayant percolées au travers des verses à stériles.

Par rapport aux résultats d'analyse d'AREVA de 2011, les concentrations en uranium 238 et du radium 226 présentent des différences sur la fraction soluble tout en restant du même ordre de grandeur et des écarts significatifs sur la fraction insoluble.

Les eaux prélevées dans le ruisseau du Pré Bos en aval éloigné du site (BES BOS) présentent un léger marquage en uranium 238 (5,5 µg/l) et une activité en radium 226 du même ordre de grandeur que celles du bruit de fond en région uranifère. Les teneurs en uranium 238 et radium 226 sont du même ordre de grandeur que celles mesurées par l'IRSN et par AREVA en 2011.

#### Secteur de la zone Sud

Pour référence, les eaux sur la partie amont du ruisseau de la Rochette (S-BES\_RUA) présentent des teneurs radiologiques correspondantes au bruit de fond en région uranifère.

Les eaux prélevées en tête du bassin versant sur un des points d'alimentation du ruisseau de la Rochette (BES PLAN 1) en limite des anciens travaux miniers sont peu marquées, les teneurs étant proches de celles du bruit de fond hors influence minière susvisé.

Les eaux souterraines prélevées dans le second abreuvoir dans le sens Nord/Sud, présentent une concentration en uranium 238 soluble de 13,8 µg/l et une teneur en radium 226 soluble de 0,17 Bq/l. Il en résulte que la concentration en uranium total est inférieure à la valeur guide de 30 µg/l fixée par l'OMS dans les eaux de boissons.

Les eaux présentent une charge en sulfates importante par rapport au bruit de fond (de l'ordre de quelques mg/l en Limousin) mais respectent la valeur limite réglementaire de qualité des eaux brutes fixée à 250 mg/l (arrêté ministériel du 11 janvier 2007).

Ces teneurs sont très inférieures à celles mesurées par l'IRSN en 2011 sur les deux autres abreuvoirs situés au Nord et au Sud. L'usage actuel de l'abreuvoir (ABRN bis) ne présente pas de risque sanitaire au regard de la qualité radiologique des eaux.

Les eaux prélevées dans le ruisseau la Rochette en aval éloigné du site (BES BES ROC) présentent un marquage sur la fraction soluble en uranium 238 (7,8 µg/l) et en radium 226 (0,06 Bq/l). Les résultats des analyses restent du même ordre de grandeur que ceux de l'IRSN de 2011.

Dans le cadre du bilan de fonctionnement, AREVA a effectué deux prélèvements en aval éloigné du site, l'un dans le ruisseau du pré Bos et l'autre dans le ruisseau la Rochette. Sur ces mêmes points, les résultats des analyses du 26/04/2016 se sont révélés du même ordre de grandeur que ceux du bilan de fonctionnement de 2009.

Dans le ruisseau du pré Bos, la concentration en uranium 238 soluble est de 5,5 µg/l (7,1 µg/l en 2008) et l'activité en radium 226 est inférieure à 10 mBq/l (< 20 mBq/l en 2008). Dans le ruisseau de la Rochette, la concentration en uranium 238 soluble est de 7,8 µg/l (15 µg/l en 2008) et l'activité en radium 226 est inférieure à 60 mBq/l (< 20 mBq/l en 2008).

Il en résulte que les concentrations en uranium total restent inférieures à la valeur guide de l'OMS fixée pour la qualité des eaux de boissons fixée à 30 µg/l.

Il ressort de ces résultats que le milieu récepteur est faiblement (?) influencé par les anciens travaux miniers. Cependant, l'apport naturel d'uranium dans les eaux des ruisseaux n'est probablement pas négligeable mais reste difficilement quantifiable. En effet, le fond radiologique peut être localement très élevé sur ce secteur (près de 20 fois le bruit de fond régional). De plus, les analyses réalisées avant exploitation minière ont fait état de teneurs élevées en uranium (280 µg/l en zone Nord - 140 et 350 µg/l en zone Sud) dans des eaux souterraines.

#### Comparatifs des résultats du contrôle du 26/04/2016 entre les laboratoires ALGADE et AREVA

Il existe une bonne correspondance entre la plupart des résultats des analyses effectuées par le laboratoire ALGADE et celui d'AREVA. Des écarts significatifs en uranium insoluble sont relevés sur les points LAB B et BES BOS et en uranium soluble sur le point BES BOS. Selon AREVA, cela peut s'expliquer par la méthode de prélèvement effectuée de manière séparée et comportant une charge de matières en suspension variable.

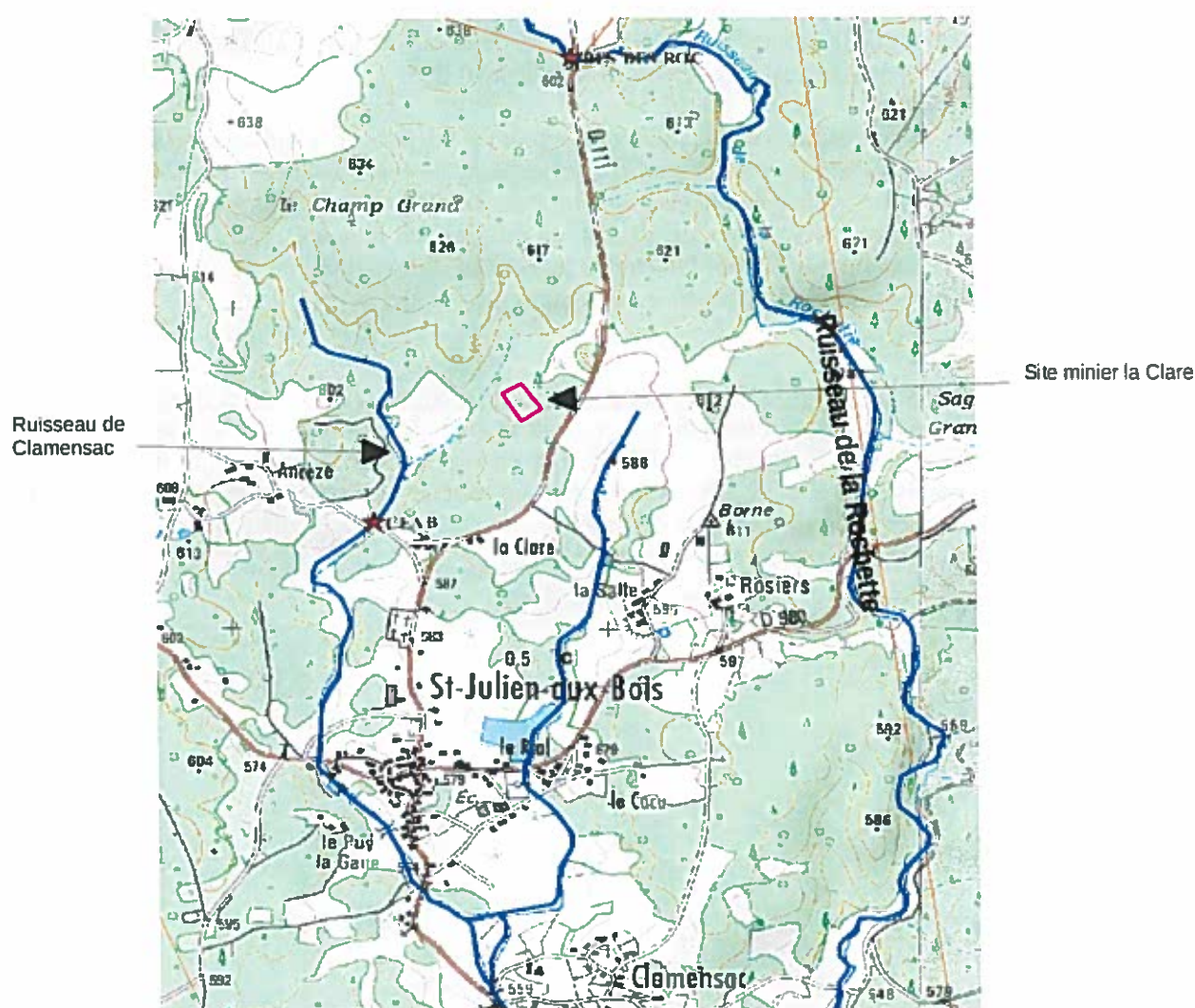
## Annexe 2 : Site minier LA CLARE à Saint-Julien aux Bois

### Situation administrative

Le site de la Clare a été répertorié dans le bilan de fonctionnement AREVA de 2009. Le site a été exploité par la Société des Mines de Bitumes et d'Asphaltes du Centre (SMAC) puis par la société Total Compagnie Minière France (TCMF). Il a fait l'objet de travaux de reconnaissance par petit chantier en 1957. Deux puits ont été réalisés en 1964 à partir d'une tranchée. La production d'uranium est estimée à 2 tonnes. Le site est sous police des mines.

### Localisation et contexte hydrologique

Le site de la Clare occupe une petite surface d'environ 20 ares, à 1 km au Nord du village de Saint-Julien aux Bois. Il est situé sur le bassin versant de la Maronne au Sud. Le ruisseau de Clamensac, affluent du ruisseau de la Rochette, affluent du ruisseau Riou Tort, lui-même affluent de la Maronne coule à environ 80 mètres à l'Ouest du site.





### Point de prélèvement retenus lors du contrôle du 26 avril 2015

Un prélèvement a été effectué dans le ruisseau de Clamensac, à moins de 1 km en aval éloigné du site, à la traversée du chemin reliant les hameaux de la Clare et d'Ancèze (point désigné CLA B)



### Méthode d'analyses radiologiques du laboratoire ALGADE

Les analyses de la teneur en uranium 238 ont été réalisées par spectrométrie de masse ICP MS (norme ISO 17294-1 et NF M 60-805-4) avec une limite de quantification à 1 µg/l.

Les analyses de l'activité volumique du radium 226 ont été réalisées par émanométrie (norme NF ISO 13165-2) avec un seuil de décision à 0,01 Bq/l.

### Résultats du contrôle DREAL du 26/04/2016

Les résultats des analyses transmis par le laboratoire ALGADE sur le prélèvement d'eau effectué dans le ruisseau de Clamensac le 26/04/2016 à l'initiative de la DREAL sont reportés dans le tableau suivant avec les résultats des analyses du prélèvement effectué par AREVA le même jour pour intercomparaison.

Lieu de prélèvement	Point prélèvement	Contrôles	pH	conductivité (µS/cm²)	Alcalinité HCO3 (mg/l)	COD (mg/l)	SO4 (mg/l)	U 238 soluble (µg/l)	U 238 insoluble (µg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Ra 226 insoluble (Bq/l)
Ruisseau de Clamensac en aval éloigné du site	CLA B	26/04/16 DREAL	6	<50	<6,1	3,4	1	<1	0,08	<0,01	<0,005
		26/04/16 AREVA	6,1	35	<12,2	3,57	1,06	<1	< 1	<0,02	<0,02

Les résultats des analyses sont inférieurs aux valeurs limites (0,37 Bq/l pour le radium 226 soluble, 3,7 Bq/l pour le radium 226 insoluble et 1,8 mg/l pour l'uranium 238 soluble) fixées par le décret n°90-222 du 9 mars 1990, pour les rejets des eaux d'exploitation minières ne nécessitant pas de traitement. A noter que ce décret est en cours de refonte pour transposition de la nouvelle directive 2013/59/EURATOM.

Les eaux prélevées en aval hydraulique du site présentent des teneurs en uranium et radium faibles et similaires au bruit de fond en région uranifère dans des contextes géologiques du Limousin non affectés par l'exploitation minière (de l'ordre de 1 µg/l pour l'uranium et de quelques dizaines de mBq/l pour le radium - référence IRSN « rapport DEI/SARG/2011-018 »).

Ces eaux ne révèlent pas d'influence des travaux d'origine minière.

### Comparatifs des résultats du contrôle du 26/04/2016 entre les laboratoires ALGADE et AREVA

Les résultats des analyses effectuées par le laboratoire ALGADE et par celui d'AREVA sont du même ordre de grandeur.

### Annexe 3 : Site minier LE JALADIS à Saint-Julien aux Bois

#### Situation administrative

Le site a été exploité par la Société minière de l'Uranium du Centre (SMUC) puis à partir de 1988 par la Compagnie Française de Mokta (CFM). La situation administrative des travaux miniers est résumée dans le tableau suivant :

<i>Nature des travaux miniers</i>	<i>Période d'exploitation / quantité d'uranium produit</i>	<i>Déclaration d'arrêt définitif des travaux</i>	<i>Arrêté préfectoral de 1<sup>er</sup> donner acte</i>	<i>Police des mines</i>
Mine à ciel ouvert (MCO)	1978-1982 - 114,5 tonnes	13/09/1996	2/04/1997	active

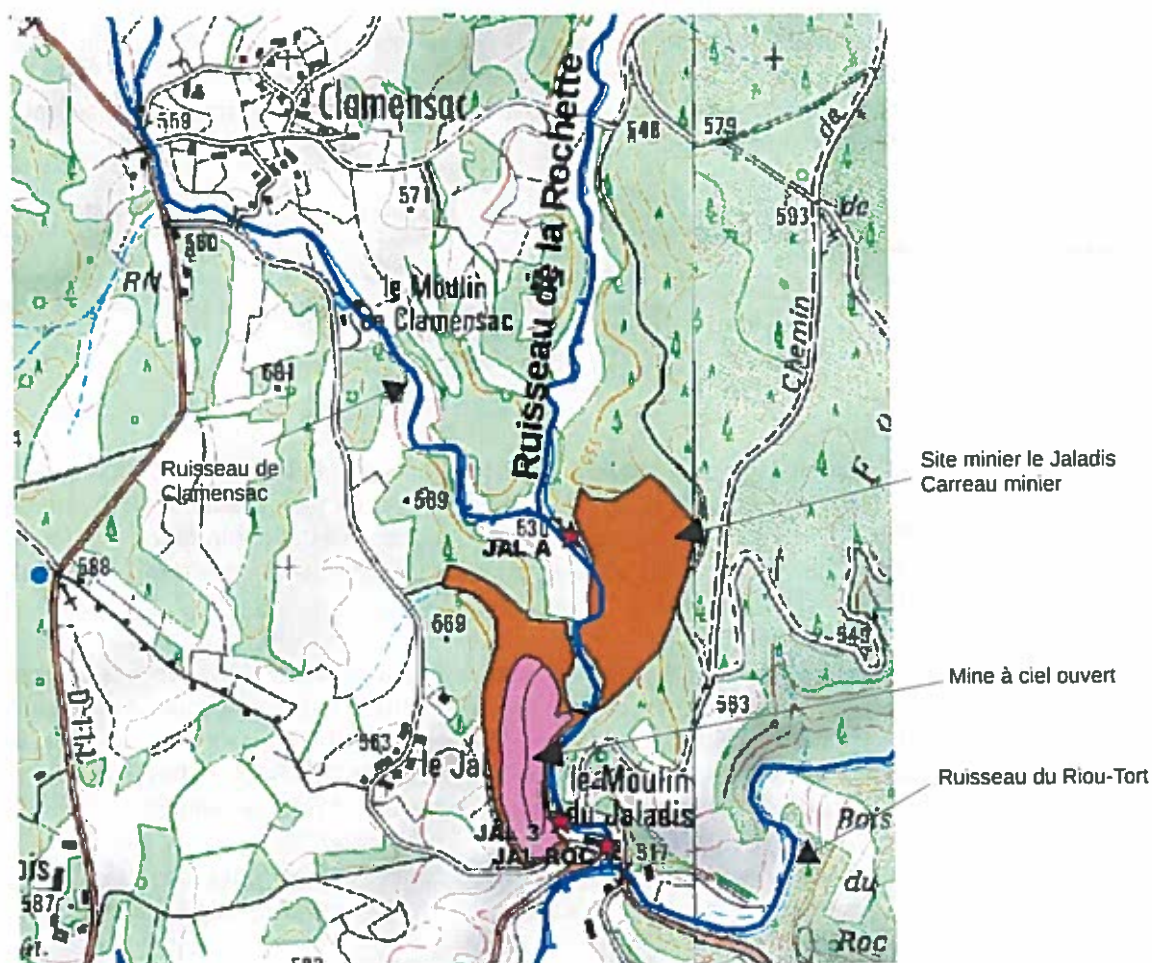
La MCO a été partiellement remblayée. Elle est utilisée en plan d'eau de loisir privé.

Les contrôles des eaux effectués dans la MCO et dans le ruisseau de Clamensac ont été supprimés par arrêté préfectoral du 5/07/1999.

#### Localisation et contexte hydrologique

Le site du JALADIS occupe une surface d'environ 14,5 ha. Il se situe à environ 2,5 km au Sud-Est du village de Saint-Julien aux Bois.

Il est drainé par le ruisseau de la Rochette, affluent du ruisseau le Riou-Tort, lui-même affluent de la rivière La Maronne. Le ruisseau du Riou Tort s'écoule au Sud-Est du site au niveau du Moulin de Jaladis.





### Méthode d'analyses radiologiques du laboratoire ALGADE

Les analyses de la teneur en uranium 238 ont été réalisées par spectrométrie de masse ICP MS (norme ISO 17294-1 et NF M 60-805-4) avec une limite de quantification à 1 µg/l.

Les analyses de l'activité volumique du radium 226 ont été réalisées par émanométrie (norme NF ISO 13165-2) avec un seuil de décision à 0,01 Bq/l.

### Points de prélèvements retenus lors du contrôle DREAL du 26 avril 2015

Les prélèvements des eaux superficielles ont été effectués aux points suivants :

- prélèvement dans le ruisseau la Rochette en amont du site après confluence avec le ruisseau de Clamensac (point désigné JAL A)



- prélèvement au niveau de la surverse des eaux de la MCO traversant les remblais en aval immédiat du point de surverse canalisé (point désigné JAL 3)



- prélèvement dans le ruisseau la Rochette en aval du site au niveau du moulin de Jaladis avant confluence avec le ruisseau du Riou Tort (point désigné JAL ROC)



### Résultats du contrôle du 26/04/2016

Les résultats d'analyses transmis par le laboratoire ALGADE sur les prélèvements d'eau réalisés dans le ruisseau de la Rochette le 26/04/2016 à l'initiative de la DREAL sont reportés dans les tableaux suivants avec :

- les résultats des analyses réalisées par AREVA pour intercomparaison à la même date,
- les résultats des analyses réalisées le 17/11/2009 par AREVA pour complément du bilan décennal de fonctionnement (BDF 2009 AREVA),
- les résultats des analyses réalisées en avril 2011 par l'IRSN (rapport DEI/SARG/2011-018).

Lieu de prélèvement	Point prélèvement	Contrôles	pH	conductivité (µS/cm²)	Alcalinité HCO3 (mg/l)	COD (mg/l)	SO4 (mg/l)	U 238 soluble (µg/l)	U 238 insoluble (µg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Ra 226 insoluble (Bq/l)
Ruisseau de la Rochette en amont du site	JAL A	26/04/16 DREAL	5,9	<50	10	3	1,3	<1	0,25	0,01	<0,005
	JAL A	26/04/16 AREVA	6,64	46,9	<12,2	3,12	2,94	1,1	<1	<0,02	<0,02
	3	Avril 2011 IRSN	7	43	/	/	/	2,7	0,6	0,018	<0,013
	JAL A	BDF 2009 AREVA	6,7	51,6	/	/	4,59	1,2	/	0,03	/
Surverse des eaux de la MCO sous les remblais	JAL 3	26/04/16 DREAL	6,3	53	13	1,6	4,9	43,3	17,47	0,2	0,03
	JAL 3	26/04/16 AREVA	6,48	60,6	12,3	1,89	5,37	44	21,3	0,219	0,085
	2	Avril 2011 IRSN	6,2	/	/	/	/	50	5,4	0,222	<0,012
	JAL 3	BDF 2009 AREVA	6,2	59,1	/	/	5,13	64	/	0,21	/
Ruisseau de la Rochette en aval du site au niveau du moulin de Jaladis	JAL ROC	26/04/16 DREAL	6,65	<50	7	2,9	2,9	2,2	1,29	0,03	0,012
	JAL ROC	26/04/16 AREVA	6,75	47,6	<12,2	2,99	3,32	2,5	<1	<0,02	<0,02
	6	Avril 2011 IRSN	6,7	41	/	/	/	4,3	0,8	0,025	<0,013
	JAL ROC	BDF 2009 AREVA	6,7	57,7	/	/	4,8	4,6	/	0,07	/

Les résultats des analyses sont inférieurs aux valeurs limites (0,37 Bq/l pour le radium 226 soluble, 3,7 Bq/l pour le radium 226 insoluble et 1,8 mg/l pour l'uranium 238 soluble) fixées par le décret n°90-222 du 9 mars 1990, pour les rejets des eaux d'exploitation minières ne nécessitant pas de traitement. A noter que ce décret est en cours de refonte pour transposition de la nouvelle directive 2013/59/EURATOM.

Les eaux prélevées dans le ruisseau de la Rochette en amont de la mine à ciel ouvert et de la verse à stériles présentent des teneurs en uranium et radium faibles et proches de celles du bruit de fond en région uranifère dans des contextes géologiques du Limousin non affectés par l'exploitation minière (de l'ordre de 1 µg/l pour l'uranium et de quelques dizaines de mBq/l pour le radium - référence IRSN « rapport DEI/SARG/2011-018 »).

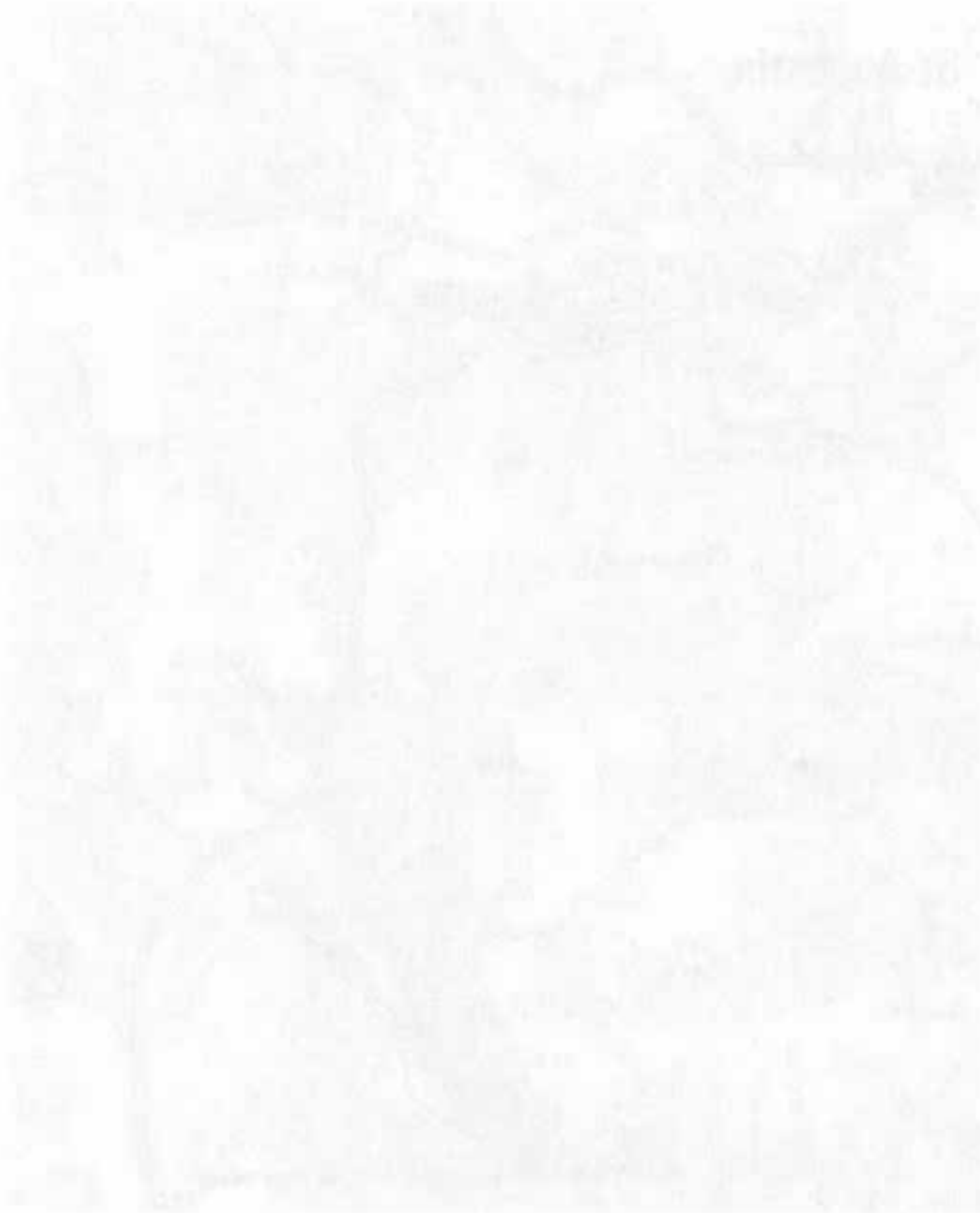
Les eaux prélevées au niveau de la surverse des eaux issues de la MCO traversant les remblais présentent des teneurs élevées en uranium 238 et en radium 226. Ces valeurs sont cohérentes avec les résultats IRSN de 2011 et AREVA de 2009 sur la fraction soluble. Un écart significatif est observé par rapport aux résultats IRSN de 2011 sur la fraction insoluble de l'uranium 238. Les différences sur la fraction insoluble peuvent être liées au mode de prélèvement avec plus ou moins de matières en suspension, sur les zones de faible écoulement, telles que les eaux d'écoulement en sortie de remblais.



Les eaux prélevées dans le ruisseau la Rochette en aval du site, environ 50 mètres en aval du point de surverse présentent un léger marquage en uranium 238 (2,2 µg/l) et en radium 226 (30 mBq/l). Ces résultats sont du même ordre de grandeur que ceux des analyses de l'IRSN de 2011 et d'AREVA en 2009. Comme l'indique l'IRSN, l'incidence du site sur le ruisseau de la Rochette reste limitée.

Comparatifs des résultats du contrôle du 26/04/2016 entre les laboratoires ALGADE et AREVA

Les résultats des analyses effectuées par le laboratoire ALGADE et celui d'AREVA sont du même ordre de grandeur. Un écart significatif a été relevé point JAL A sur le pH mesuré par ALGADE (5,9) et celui mesuré par AREVA in-situ (6,64). AREVA suggère la possibilité que l'appareil de mesure n'ait pas été correctement stabilisé.



#### Annexe 4 : Site minier LA BREJADE à Meyrignac-l'église

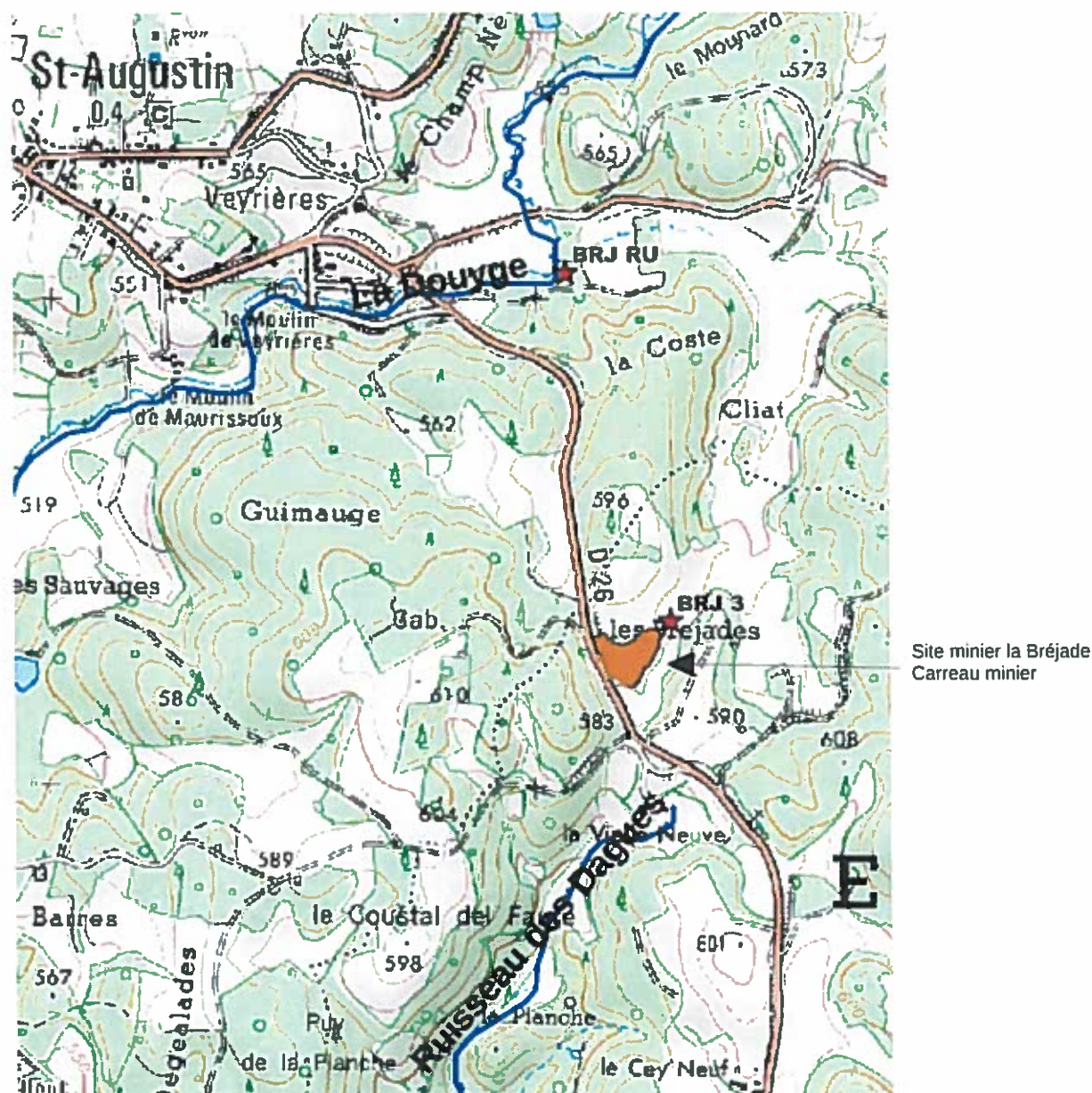
##### Situation administrative

Le site minier a été exploité de 1958 à 1963 par la société Compagnie Française des Mines d'Uranium (CFMU) puis par la COGEMA. La quantité d'uranium produite est estimée à 39 tonnes. Le site est sous police des mines.

##### Localisation et contexte hydrologique

Le site de la Brejade occupe une surface d'environ 1,5 ha. Il se situe à environ 1 km au Sud-Est du village de Saint-Augustin.

Il est situé sur le bassin versant de la Corrèze. Le site est drainé par un ruisseau rejoignant le ruisseau de la Douyge, affluent du ruisseau la Vimbelle, lui-même affluent de la Corrèze.



### Méthode d'analyses radiologiques du laboratoire ALGADE

Les analyses de la teneur en uranium 238 ont été réalisées par spectrométrie de masse ICP MS (norme ISO 17294-1 et NF M 60-805-4) avec une limite de quantification à 1 µg/l.

Les analyses de l'activité volumique du radium 226 ont été réalisées par émanométrie (norme NF ISO 13165-2) avec un seuil de décision à 0,01 Bq/l.

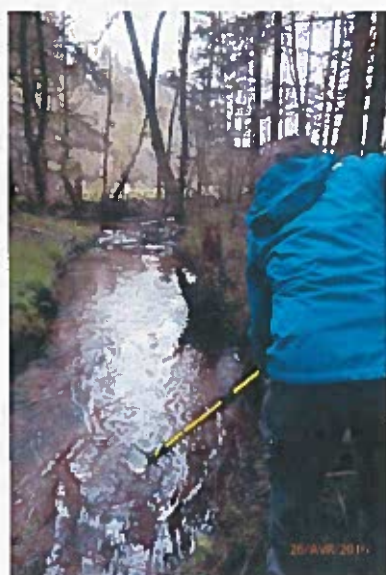
### Points de prélèvements retenus lors du contrôle DREAL du 26 avril 2015

Les prélèvements des eaux superficielles ont été effectués aux points suivants :

- prélèvement dans le ruisseau en pied de versé à stériles en limite Nord-Est en contrebas du site (point désigné BRJ 3)



- prélèvement dans le ruisseau en aval éloigné du site avant confluence avec le ruisseau de la Douyge (point désigné BRJ RU)



### Résultats du contrôle du 26/04/2016

Les résultats d'analyses transmis par le laboratoire ALGADE sur les prélèvements d'eau réalisés dans le ruisseau de la Rochette le 26/04/2016 à l'initiative de la DREAL sont reportés dans les tableaux suivants avec :

- les résultats des analyses réalisées à la même date par AREVA pour intercomparaison,
- les résultats des analyses réalisées par AREVA dans le cadre du bilan décennal de fonctionnement (BDF 2009 AREVA),
- les résultats des analyses réalisées en avril 2011 par l'IRSN (rapport DEI/SARG/2011-018).

Lieu de prélèvement	Point prélèvement	Contrôles	pH	conductivité (µS/cm <sup>2</sup> )	Alcalinité HCO <sub>3</sub> (mg/l)	COD (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	U 238 soluble (µg/l)	U 238 insoluble (µg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Ra 226 insoluble (Bq/l)
ruisseau en pied de verse	BRJ 3	26/04/16 DREAL	6,65	66	14	3,3	3,5	3,5	0,8	<0,01	<0,004
		26/04/16 AREVA	6,62	72	12,3	3,64	3,95	3,9	1,3	<0,02	0,02
		Avril 2011 IRSN	6,2	102	/	/	/	0,6	43,6	<0,041	1,391
		BDF 2009 AREVA	5,9	85	/	/	/	2,0	/	0,08	/
ruisseau en aval éloigné du site avant confluence	BRJ RU	26/04/16 DREAL	6,2	<50	<6,1	2,5	1,7	<1	0,03	<0,01	<0,004
		26/04/16 AREVA	6,3	33,5	<12,2	2,49	2,15	<1	<1	<0,02	<0,02
		BDF 2009 AREVA	6	31	/	/	/	1,0	/	<0,02	/

Les résultats des analyses sont inférieurs aux valeurs limites (0,37 Bq/l pour le radium 226 soluble, 3,7 Bq/l pour le radium 226 insoluble et 1,8 mg/l pour l'uranium 238 soluble) fixées par le décret n°90-222 du 9 mars 1990, pour les rejets des eaux d'exploitation minières ne nécessitant pas de traitement. A noter que ce décret est en cours de refonte pour transposition de la nouvelle directive 2013/59/EURATOM.

Les eaux prélevées dans le ruisseau en contrebas du site (BRJ 3) présentent un léger marquage sur la fraction soluble en uranium 238 (3,5 µg/l) et une teneur en radium 226 (10 mBq/l) de l'ordre du bruit de fond. Le bruit de fond radiologique en région uranifère dans des contextes géologiques du Limousin non affectés par l'exploitation minière est de l'ordre de 1 µg/l pour l'uranium et de quelques dizaines de mBq/l pour le radium - référence IRSN « rapport DEI/SARG/2011-018 ».

Les teneurs en uranium et radium restent du même ordre de grandeur que les analyses de l'IRSN de 2011 sur la fraction soluble et révèlent un écart notable sur la fraction insoluble avec des teneurs inférieures à celles de l'IRSN de 2011. Les différences sur la fraction insoluble peuvent s'expliquer par le mode de prélèvement avec plus ou moins de matières en suspension, notamment sur les zones de faible écoulement, tel que le ruisseau en contrebas du site. Les résultats des analyses sont du même ordre de grandeur que ceux du bilan décennal de 2009.

Les eaux prélevées dans le ruisseau en aval hydraulique du site (BRJ RU) présentent des teneurs en uranium et radium faibles et similaires au bruit de fond en région uranifère. Ces résultats d'analyses sont similaires à ceux de l'IRSN de 2011 et du bilan décennal de fonctionnement. Les eaux du ruisseau avant confluence avec le ruisseau de la Douyge ne révèlent pas d'influence des travaux d'origine minière.

### Comparatif des résultats du contrôle du 26/04/2016 entre les laboratoires ALGADE et AREVA

Les résultats des analyses effectuées par le laboratoire ALGADE et par celui d'AREVA sont du même ordre de grandeur.