

PREFET DE LA HAUTE-VIENNE

**Direction régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
Nouvelle-Aquitaine**

Service de l'Environnement Industriel
Site de Limoges
Département Énergie, Sol, Sous-sol
Cellule Mines et Après-mines Uranium

Limoges, le

Monsieur le Préfet de la Haute-Vienne
Préfecture de la Haute-Vienne
DCE – BPE
1, rue de la Préfecture – BP 87031
87031 LIMOGES Cedex 1

Objet : Visite d'inspection ICPE programmée du 14 avril 2016 – Stockage de résidus de traitement de minerai uranifères du Bernardan-Cherbois à Jouac (87)

Situation administrative du site	Site du Bernardan-Cherbois à Jouac (87) ICPE : usine traitement du minerai (activité cessée) et stockage de résidus de traitement de minerai (ICPE 1735) Exploitant : Société Mines de JOUAC (SMJ), représenté par AREVA AMF (noté Areva dans le rapport) Propriétaire du site : SMJ
----------------------------------	---

Référentiels utilisés :	- Arrêté préfectoral du 21 mai 2002 fixant à la Société des Mines de Jouac des prescriptions concernant le réaménagement du site du « Bernardan-Cherbois » à Jouac et le contrôle de l'impact radiologique du site réaménagé - Arrêté préfectoral du 20 mars 2012 fixant à la Société des Mines de Jouac des prescriptions additionnelles à celles du 21 mai 2002 - Arrêté préfectoral du 30 juillet 2015 relatif au réaménagement du site du Bernardan-Cherbois à Jouac
-------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêté ministériel du 23 juin 2015 relatif aux installations [...] soumises à autorisation au titre de la rubrique 1735 de la nomenclature des installations classées. - études d'impact de l'installation de traitement de minerai (1996), étude d'impact de la cessation d'activité (2001), études sur le stockage des résidus (1994-96) - Bilan de fonctionnement Nord-Haute-Vienne (2008) : « équivalent d'une étude d'impact pour les anciens sites miniers » - Rapport d'audit de la station de traitement des eaux du Bernardan [SEPA, janvier 2015] - Tierce-expertise du projet de confinement du stockage de résidus de traitement de minerai [Rapport BRGM final – avril 2015] - Résultats d'autosurveillance du site (derniers résultats pour les 3 premiers trimestres 2015)
--	--

MCO : mine à ciel ouvert

TMS : travaux miniers souterrains

STE : station de traitement des eaux du site

Pour la suite du rapport, l'acronyme AP2002 sera utilisé pour identifier les références aux articles de l'arrêté préfectoral du 21 mai 2002 modifié fixant les prescriptions au titre des ICPE.

* * *

L'objectif de l'inspection consistait en la vérification du respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral du 21 mai 2002 modifié (AP2002) encadrant la cessation d'activité des installations classées et le réaménagement du site du Bernardan-Cherbois à Jouac, ainsi que la surveillance radiologique du site et de l'environnement.

I – Circulation des eaux (article 3.5 AP2002) et travaux sur la STE

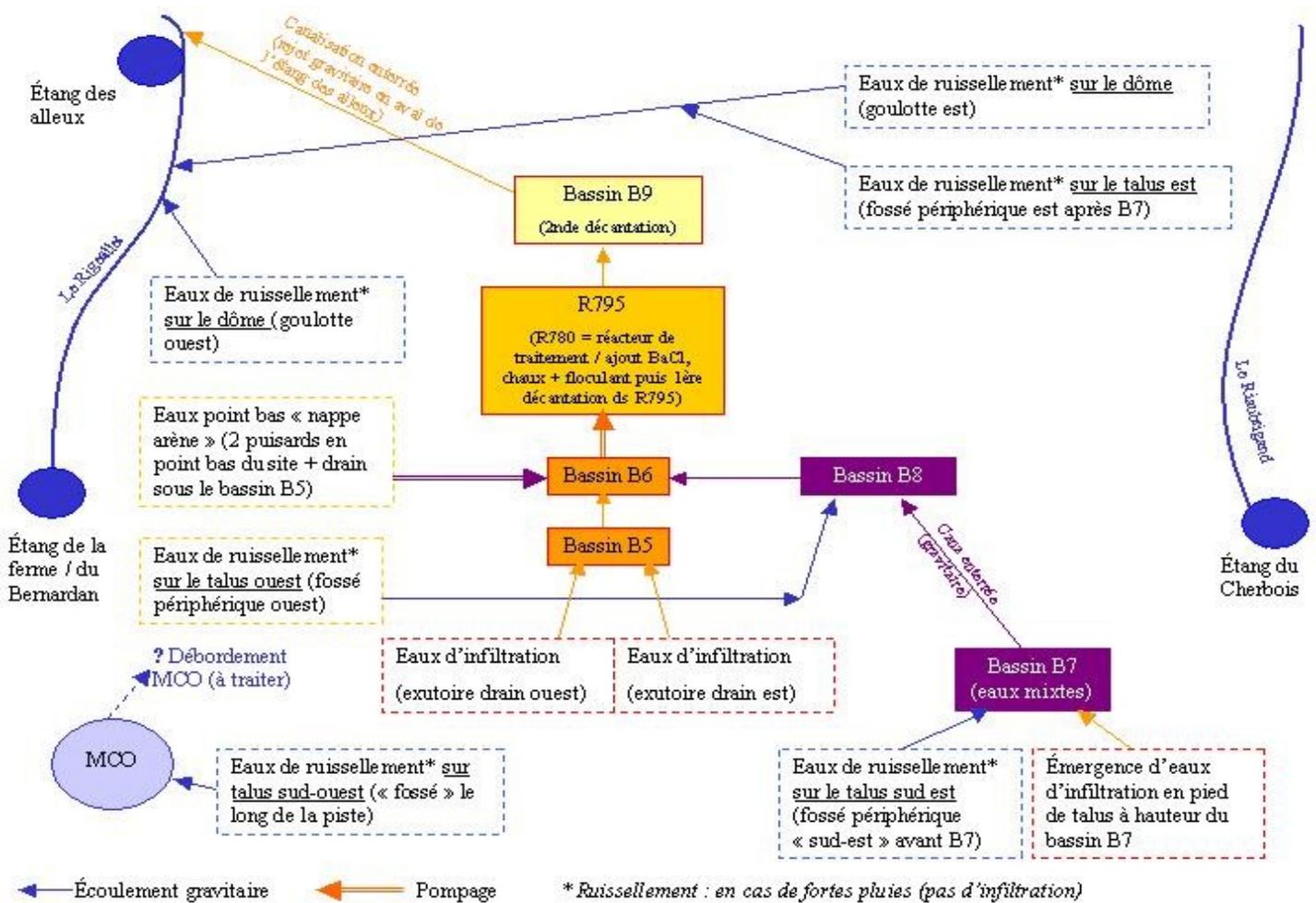
A – Suites de l'audit interne de la STE

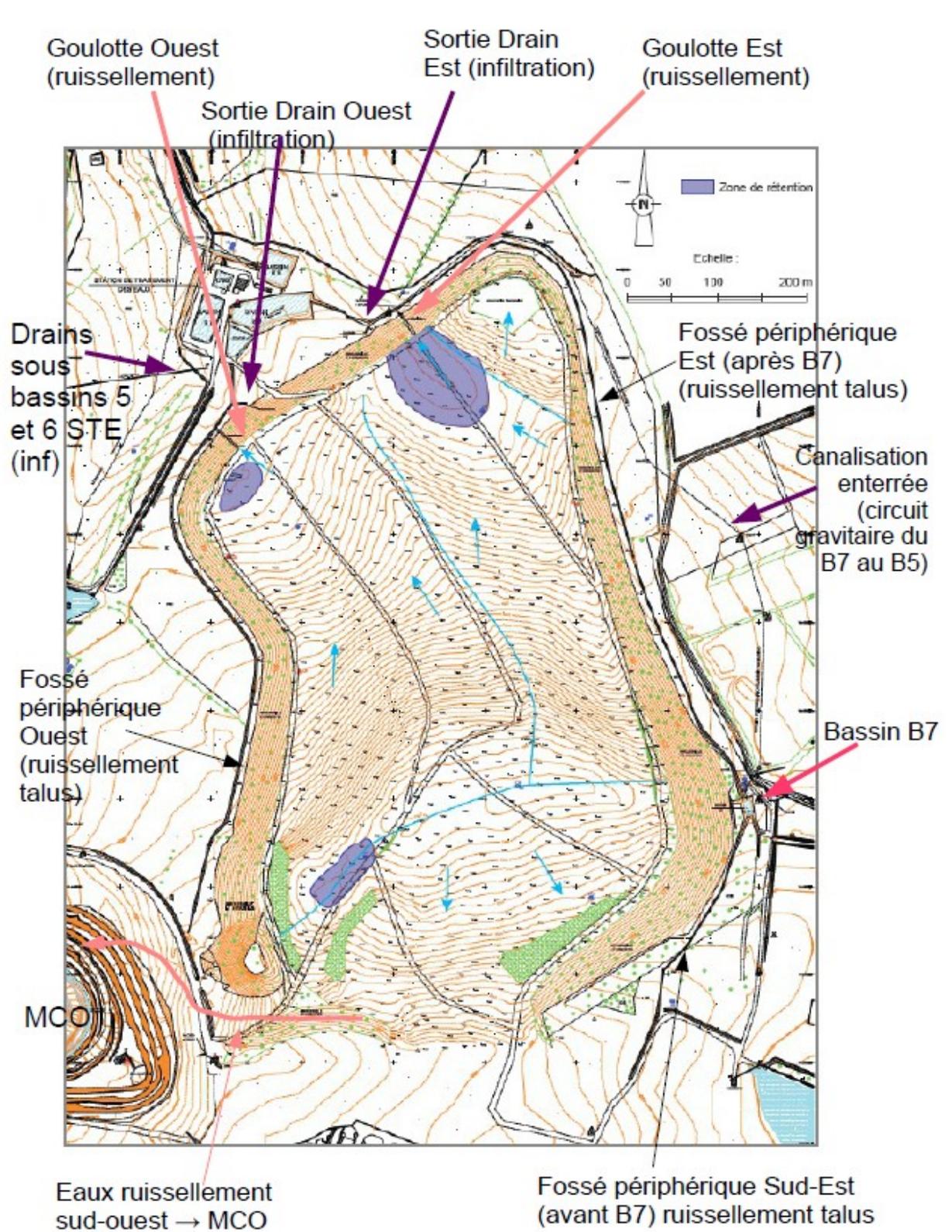
Areva a demandé un audit des performances de la station d'épuration au SEPA (service études et analyses d'Areva). Le rapport, daté de janvier 2015, signale plusieurs actions urgentes (modification du contrôle-commande, installation d'une passerelle), des modifications à prévoir sur la station (agrandissement du bassin B9 ou création d'un nouveau bassin B10, création d'un nouveau bassin en amont du B6 et d'un bassin pour la MCO), ainsi qu'une étude d'amélioration du procédé.

Il a été constaté lors de l'inspection que des travaux d'amélioration de la STE ont été entrepris : il est demandé à l'exploitant de transmettre le rapport de fin de chantier comportant notamment le plan à jour des réseaux de collecte et de traitement des eaux sur l'installation. Il est notamment demandé un schéma clair de la circulation des eaux.

Par rapport à l'audit de 2015, le bassin B9 a été agrandi de moitié et un nouveau bassin (B5) a été créé en amont du B6. En revanche, le bassin MCO n'a pas encore été créé, une nouvelle étude plus spécifique étant lancée sur le traitement à venir des eaux de la MCO dont le niveau augmente rapidement (cf ci-après).

Après les travaux, la circulation des différentes eaux (ruissellement de surface ou sortie de drains après infiltration) et leur arrivée au niveau des bassins de la STE peut être aujourd'hui schématisée comme suit (sous réserve de la définition des eaux de ruissellement et de leur condition d'apparition) :





Identification des exutoires et circulation des eaux superficielles (ruissellement sur le dôme du stockage lors de fortes pluies)

À ce jour, du fait de variabilités difficilement explicables et donc « anticipables » (variations liées à la météorologie notamment) sur les teneurs en Radium et Uranium à la fois dans les eaux de ruissellement, les eaux périphériques et les eaux d'infiltration, Areva envoie par défaut vers la station de traitement :

- les eaux issues de l'infiltration à travers le stockage (eaux marquées par la percolation au travers des résidus, avec des concentrations moyennes en 2015 de l'ordre de 2 mg/L en uranium soluble et 0,6 Bq/L en Ra226 soluble, justifiant leur traitement)
- les eaux issues du « puisard » en point bas du site et des drains sous les bassins étanches de la STE (B5 et B6). Aucune donnée n'est disponible sur le marquage de ces eaux pour justifier la nécessité d'un traitement.
- les eaux de ruissellement sur le talus (dignes en stériles du stockage) ouest et sud-est (via les bassins B7 et B8). D'après l'étude hydrogéologique de 2012, les concentrations dans le fossé périphérique ouest étaient de 0,35 mg/L en Usoluble et 0,27 Bq/l en radium soluble. Les concentrations moyennes en Usoluble pour l'année 2015 dans les bassins 7 et 8 sont respectivement de 0,851 et 0,63 mg/L et celles en radium soluble de 0,51 et 0,52 Bq/l.
- les eaux de ruissellement sur le dôme au niveau de la piste centrale (fossé qui rejoint le drain ouest puis le bassin B6). Aucune donnée n'est disponible sur le marquage de ces eaux pour justifier la nécessité d'un traitement.

Les eaux rejetées directement au milieu naturel sont :

- les eaux de ruissellement sur le dôme via les « goulottes » est et ouest (d'après l'étude hydrogéologique de 2012, les concentrations dans ces goulottes étaient de 0,067 mg/L en Usoluble et 0,08 Bq/l en radium soluble.
- les eaux de ruissellement sur le talus est (fossé périphérique après B7) en cas de forte pluie (avaloir de crue). Aucune donnée n'est disponible sur le marquage de ces eaux pour justifier la nécessité d'un traitement ni sur le rôle précis de « l'avaloir de crue ».

A noter que des eaux de ruissellement « sud-est » coulent le long de la piste et sont dirigées à ce jour dans la MCO ; aucune analyse n'est disponible à ce jour pour confirmer un éventuel marquage de ces eaux. Le niveau de celle-ci a par ailleurs monté de manière plus rapide qu'initialement envisagé dans les estimations de la fin d'exploitation et pourrait arriver à débordement dans les années à venir. Areva a engagé une réflexion pour l'acheminement de ces eaux vers la STE car celles-ci devront être traitées compte-tenu de leurs teneurs actuelles (moyenne 2015 : 2,6 mg/L en Usoluble et 0,89 Bq/L en Ra226 soluble).



MCO en cours de remplissage (à 239 m en septembre 2015 pour une cote d'eau après réaménagement estimée à 245 m)

Malgré plusieurs échanges de courriers entre 2012 et 2013, l'option d'un traitement différencié entre les eaux de ruissellement et celles d'infiltration n'a semble-t-il pas été suffisamment investiguée, alors qu'elle pourrait peut-être permettre de meilleurs traitements en séparant les flux fortement concentrés des autres. En particulier, les courriers Areva du 15 juin 2012 et du 1^{er} février 2013, outre qu'ils se réfèrent à l'ancien schéma de circulation des eaux, ne justifient pas complètement la pertinence des choix réalisés au regard des résultats d'analyse dans les différents exutoires. Il est ainsi demandé à Areva une étude de la gestion des effluents qui doit justifier la pertinence de l'envoi des eaux dans la STE au regard de leur marquage et des concentrations en sortie de la STE sur une même période de référence (2016). S'il est confirmé que certaines eaux peuvent être envoyées directement au milieu naturel sans traitement, il sera proposé un calendrier adapté de suivi de leur marquage.

Le traitement consiste en une précipitation de l'Uranium et du Radium par ajout de chaux, chlorure de Baryum (BaCl) et flocculant. L'efficacité du traitement est variable selon les concentrations en entrée. L'ajout de BaCl a été suspendu entre 2013 et 2015, car les concentrations en Radium dans les eaux étaient encourageantes, mais ce traitement a été remis en service en 2016 à cause de l'augmentation des concentrations (dépassant ponctuellement 740 Bq/m³ donc nécessitant un traitement en application de l'article 6 de l'AP2002). L'année 2016 va permettre de vérifier si les travaux effectués permettent une amélioration du traitement et de lancer une étude d'optimisation de la STE dans sa nouvelle configuration.

Des travaux d'aménagement seront sans doute à nouveau nécessaires pour assurer le traitement des eaux de la MCO. Il est demandé à Areva d'informer l'inspection des installations classées le plus en amont possible (à réception de l'étude d'optimisation du SEPA du SEPA puis après validation du principe des travaux par Areva) et en tout état de cause avant réalisation des travaux.

Le point sur les résultats des analyses 2015 est fait ci-après (partie « surveillance du vecteur eau »).

L'article 8.7 de l'AP2002 prévoit une synthèse de tous les contrôles effectués dans le cadre de l'article 8 sur cinq années consécutives, dans le but d'adapter la surveillance du site. Nonobstant la modification des installations effectuée en 2015, il est demandé à Areva d'effectuer un bilan commenté des 5 dernières années 2011-2016 sur l'ensemble des paramètres mesurés (réglementaires ou non), tant pour les eaux superficielles que pour les piézomètres.

B – Suites de la tierce-expertise de l'étude hydrogéologique et hydrogéochimique (APC du 20 mars 2012)

Il a été demandé à Areva par courrier du 29 janvier 2016 de faire un complément d'étude pour permettre de vérifier le modèle mis en avant dans la tierce-expertise de l'étude hydrologique du site. Cette étude pourra soit s'appuyer sur 1 campagne d'analyse complémentaire avec les piézomètres existants (s'ils sont correctement nivelés pour permettre une étude fine des niveaux piézométriques notamment en contexte d'étiage et selon la nappe qu'ils mesurent), soit par l'installation de nouveaux piézomètres conformément à une localisation et un calendrier à préciser.

L'étude hydrogéologique pré-citée a permis d'identifier que lorsque le niveau piézométrique de la nappe d'arènes est inférieur à la cote de fond du bassin B7, les eaux du bassin s'infiltrent préférentiellement dans la nappe (drainée par le Riaubrigant) plutôt que de s'écouler vers le bassin B8, expliquant un marquage au niveau des piézomètres H2L et h4c.

Le courrier du 29 janvier 2016 demande de préciser les mesures à mettre en place pour gérer la « fuite du bassin B7 » (étanchéification du bassin ? Installation d'une canalisation des eaux d'infiltrations les plus marquées en pied de talus vers le B8 sans passage par le B7 ?...), sachant que le rapport d'avant projet sommaire d'étude de réaménagement de la couverture du stockage de résidus d'avril 2013 étudiait comme solution locale efficace une imperméabilisation du bassin B7 et du fossé avec création d'une tranchée drainante pour stopper les infiltrations vers le Riaubrigant.



Bassin B7

II - Réseau de surveillance du site et de son environnement

A – Vecteur air (art 8.1 et 8. 2 AP2002)

Conformément à l'AP2002 (article 8.1), AREVA a transmis les scénarios d'exposition des groupes de référence séjournant dans l'environnement du site. Les scénarios ont été établis suivant la méthode d'évaluation de l'impact des sites de stockage de résidus de traitement de minerais d'uranium élaboré par IRSN (rapport IRSN/DPRE/SERGD 01-53).

La surveillance de l'exposition des personnes est actuellement établie sur la base d'un scénario générique proposé par AREVA/BU mines dans le cadre de l'application de la directive européenne du 13 mai 1996. Il est demandé à AREVA de transmettre les scénarios actualisés pour l'estimation de la dose efficace annuelle ajoutée (DEAA) au milieu naturel pour les personnes du public dans l'environnement du site minier du Bernardan/Jouac. Il sera précisé dans les scénarios réactualisés les groupes de population et les fréquences des analyses et les paramètres recherchés sur la chaîne alimentaire.

Le calcul de la DEAA est effectué à partir des résultats moyens annuels des contrôles radiologiques de l'atmosphère, des résultats des contrôles sur l'eau et de la chaîne alimentaire. Il s'effectue par différence entre les niveaux mesurés dans l'environnement proche du site (villages du Cherbois, de Menussac et zone industrielle du Cherbois) et le niveau naturel régional de référence situé au village de Lussac-les-Eglises dans la Haute-Vienne.

Trois groupes de populations sont considérés :

- les personnes (adultes de plus de 60 ans) ayant une activité de 1 360 heures à l'extérieur et 7 300 heures à l'intérieur des maisons et consommant les produits de la chaîne alimentaire ;
- les enfants (entre 2 et 7 ans) ayant une activité de 860 heures à l'extérieur et 6 800 heures à l'intérieur des maisons et consommant les produits de la chaîne alimentaire ;
- les personnes adultes (17-60 ans) pouvant séjourner épisodiquement (400 h par an à l'extérieur) sur les sites et exposés uniquement au vecteur « air ». Ce groupe est pris en compte pour l'utilisation des résultats des différentes stations de contrôle implantées sur le site du Bernardan.

Les résultats de l'estimation de la DEAA depuis 2011 sont présentés ci-dessous :

Dose efficace annuelle ajoutée (DEAA)	Groupe 1 (adulte résidant > 60 ans)				Groupe 2 (enfant résidant 2- 7 ans)				Groupe 3 (promeneurs adultes 17-60 ans)			
	Dose efficace annuelle ajoutée "air"	Dose efficace annuelle ajoutée "eau"	Dose efficace annuelle ajoutée "chaîne alimentaire"	DEAA Adulte (mSv)	Dose efficace annuelle ajoutée "air"	Dose efficace annuelle ajoutée "eau"	Dose efficace annuelle ajoutée "chaîne alimentaire"	DEAA Enfant (mSv)	Dose efficace annuelle ajoutée "air"	Dose efficace annuelle ajoutée "eau"	Dose efficace annuelle ajoutée "chaîne alimentaire"	DEAA Travailleur (mSv)
2011	0,010	0	0,100	0,11	0,010	0	0,120	0,13	0,030	/	/	0,03
2012	0,010	0	0,100	0,11	0,010	0	0,140	0,15	0,030	/	/	0,03
2013	0,030	0	0,090	0,12	0,020	0	0,120	0,14	0,030	/	/	0,03
2014	0,574	0,04	0,047	0,66	0,487	0,05	0,069	0,61	0,050	/	/	0,05

La dose efficace annuelle ajoutée du fait de l'exploitation susceptible d'être reçue par les personnes doit être aussi faible que raisonnablement possible sans jamais conduire à dépasser la valeur limite fixée à l'article R.1338-8 du code de la santé publique (1 mSv/an).

Les résultats de l'estimation des DEAA depuis 2011 sont toujours inférieurs à 1 mSv par an. Il est à noter que les valeurs de DEAA en 2014 sont plus élevées que les années précédentes, dû à une plus forte exposition par inhalation du radon.

B – vecteur eaux de surface

Contrôle de la qualité des eaux rejetées (art 6.1 et 8.4.1 AP2002)

Les rejets sont effectués par surverse en sortie du bassin B9 de contrôle final des eaux. Les contrôles sont effectués en continu sur un échantillon moyen hebdomadaire.

Les résultats (moyennes annuelles) des analyses des eaux en sortie du bassin B9 avant rejet dans le Rigeallet depuis 2011 sont synthétisés ci-dessous :

Résultats (moyenne annuelle)	pH	MES Mg/L	U238 soluble (mg/l)	U238 total (mg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Baryum (mg/L)	CO32- (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Sulfates/ SO4 (mg/l)
2011	8,3	6	0,4	/	<0,05	0,07	/	/	2272
2012	8,3	7	0,48	/	<0,06	0,09	/	/	1919
2013	8,3	9	0,82	0,91	0,15	<0,03	<16,01	<48,47	1655
2014	7,6	6	0,89	0,95	0,2	0,02	<15	42,8	1508
2015	8	7	0,65	0,67	0,28	0,02	<12	48,81	1276

En 2015, la teneur en uranium 238 avant rejet au ruisseau est de l'ordre de 650 µg/l en moyenne annuelle ; celle en radium 226 est de 0,28 Bq/l en moyenne annuelle. La teneur en baryum est de 0,02 mg/l et la teneur en sulfate de l'ordre de 1,3 mg/l. Ces teneurs respectent les valeurs limites réglementaires fixées par l'arrêté préfectoral d'autorisation (AP2002). Elles restent toutefois très élevées depuis l'arrêt du traitement par ajout de chlorure de baryum entre 2013 et 2015, et avec une forte variabilité notamment sur les concentrations en uranium 238 soluble entre 0,272 et 1,06 mg/l. Il est demandé à Areva de justifier dans le bilan de synthèse des contrôles 2011-2016 (cf. partie I A du présent rapport), les fortes variations obtenues qui ne semblent pas uniquement liées à la saisonnalité et à l'arrêt du traitement au chlorure de baryum (lien avec une diminution sensible de la concentration en aluminium dans les eaux traitées évoqué par AREVA lors de l'inspection).

L'analyse du bilan 2015 des rejets sur 52 semaines montre 9 dépassements des valeurs limites de rejet en radium, c'est pourquoi le traitement au chlorure de Baryum suspendu en 2014/2015 (test) a été repris au 1^{er} janvier 2016.

Le jour de la visite (14/04/2016), la mesure en continu du pH sur le canal de rejet en sortie du Bassin B9 indiquait un pH à 10, ce qui est supérieur à la limite autorisée entre 5,5 et 9,5 et aurait dû déclencher une alarme.



L'automate de la station venant juste d'être remplacé et étant en cours de test, il est demandé à Areva de démontrer sur les prochains résultats d'analyses que l'échantillon moyen hebdomadaire de la semaine correspondant au jour de la visite était conforme, notamment sur le paramètre pH.

De plus, il est demandé à AREVA de formaliser les modalités de gestion des seuils d'alarme dans un document à transmettre à l'inspection des installations classées. Il sera indiqué les seuils d'alarme paramétrés sur l'automate de la station de traitement des eaux du site (défaut électrique, niveau de bassin, pH), la périodicité des vérifications de maintenance et de test, ainsi que les actions prévues en cas de déclenchement de ces alarmes.

Il est demandé à AREVA de poursuivre l'étude d'amélioration du fonctionnement de la station de traitement des eaux, en lien avec la gestion des eaux pluviales pour collecter et traiter les eaux de la MCO qui au vu de leur marquage ne doivent en aucun cas rejoindre directement le milieu naturel par débordement gravitaire (cf. partie I A du présent rapport). Il est demandé d'intégrer un point d'étape de l'étude d'optimisation de la station de traitement des eaux dans le bilan annuel 2016.

Contrôle de la qualité des eaux du milieu récepteur (art 8.4.2 AP2002)

Conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation, les contrôles sont effectués ponctuellement tous les mois dans le ruisseau le Rigeallet, à l'aval immédiat du rejet (au pont sur la route entre les Redeaux et la Chaume) et tous les 6 mois dans la rivière la Benaize, en amont de la confluence avec le ruisseau le Riaubrigand et en aval de la confluence avec le ruisseau le Rigeallet.

Les résultats des analyses des eaux prélevées dans le Rigeallet ainsi qu'en amont et en aval dans la Benaize depuis 2011 sont synthétisés ci-dessous :

Résultats (moyenne annuelle)	Prélevements Ruisseau	pH		U238 soluble (mg/l)	U238 total (mg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	RA 226 insoluble (Bq/l)	CO32- (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Sulfates SO4 (mg/l)
2011	Rigeallet -pont	6,8		0,05	/	0,07	<0,03	/	/	639
	BENAIZE Amont	7,7		0,002	/	0,06	<0,02	/	/	7
	BENAIZE aval	7,3		0,006	/	0,04	0,04	/	/	12
2012	Rigeallet -pont	6,8		0,05	/	<0,05	<0,03	/	/	296
	BENAIZE Amont	7,4		<0,0005	/	0,05	0,02	/	/	7
	BENAIZE aval	7,1		<0,0018	/	<0,05	<0,02	/	/	11
2013	Rigeallet -pont	6,9		0,11	0,13	0,06	<0,02	<17,02	33,81	522
	BENAIZE Amont	7,2		<0,0008	/	0,04	<0,01	/	/	8
	BENAIZE aval	7,1		<0,003	<0,014	<0,02	<0,02	<17,02	<31,36	10
2014	Rigeallet -pont	7,1		0,09	0,11	<0,05	<0,02	<16	36,46	355
	BENAIZE Amont	7		<0,0012	/	<0,01	<0,01	/	/	6
	BENAIZE aval	7		<0,012	<0,003	<0,02	<0,01	<16	34,33	28
2015	Rigeallet -pont	7		0,13	0,18	0,1	<0,01	<13,33	34,96	478
	BENAIZE Amont	7,2		<0	/	<0,01	<0,01	/	/	8
	BENAIZE aval	7,2		<0,0031	<0,0013	<0,02	<0,01	<13,33	35,4	11

Les résultats des analyses des eaux dans le ruisseau le Rigeallet, en aval immédiat du site, sont situés dans une fourchette entre 50 et 130 µg/l en uranium 238 soluble depuis 2011. Il est relevé une augmentation des teneurs entre 2013 à 2015, qui semble lié à l'augmentation des teneurs des eaux rejetées à la même période après arrêt du traitement au chlorure de baryum.

Les résultats des analyses des eaux prélevées en amont et en aval dans la rivière la Benaize restent du même ordre de grandeur depuis 2011. Les concentrations en 2015 des eaux en aval de l'influence du site sont faibles (< 3 µg/l en uranium 238 soluble et <0,02 Bq/l en radium 226 soluble). L'incidence radiologique du site sur les eaux de la rivière la Benaize reste donc très limitée.

Toutefois, ces seules analyses ne permettent pas de juger de l'impact des rejets du site sur le milieu récepteur, en particulier vis-à-vis de l'approche préconisée par la directive cadre sur l'eau qui dépend notamment de la caractérisation physico-chimique du milieu récepteur (pH, dureté, concentration en carbonates totaux (HCO_{3tot}) et teneur en carbone organique dissous (COD)) et de la détermination de la localisation de la zone de mélange.

Des travaux d'évaluation des risques pour les écosystèmes sont en cours dans le cadre du PNGMDR (cf page 17) ; les éléments relatifs au site du Bernardan à Jouac sont à transmettre à l'inspection des installations classées. Il est notamment attendu la définition de la masse d'eau retenue pour l'analyse et le dimensionnement de la zone de mélange pour vérifier la pertinence de la localisation des points de prélèvement retenus pour la surveillance (points aval dans le Rigeallet et la Benaize).

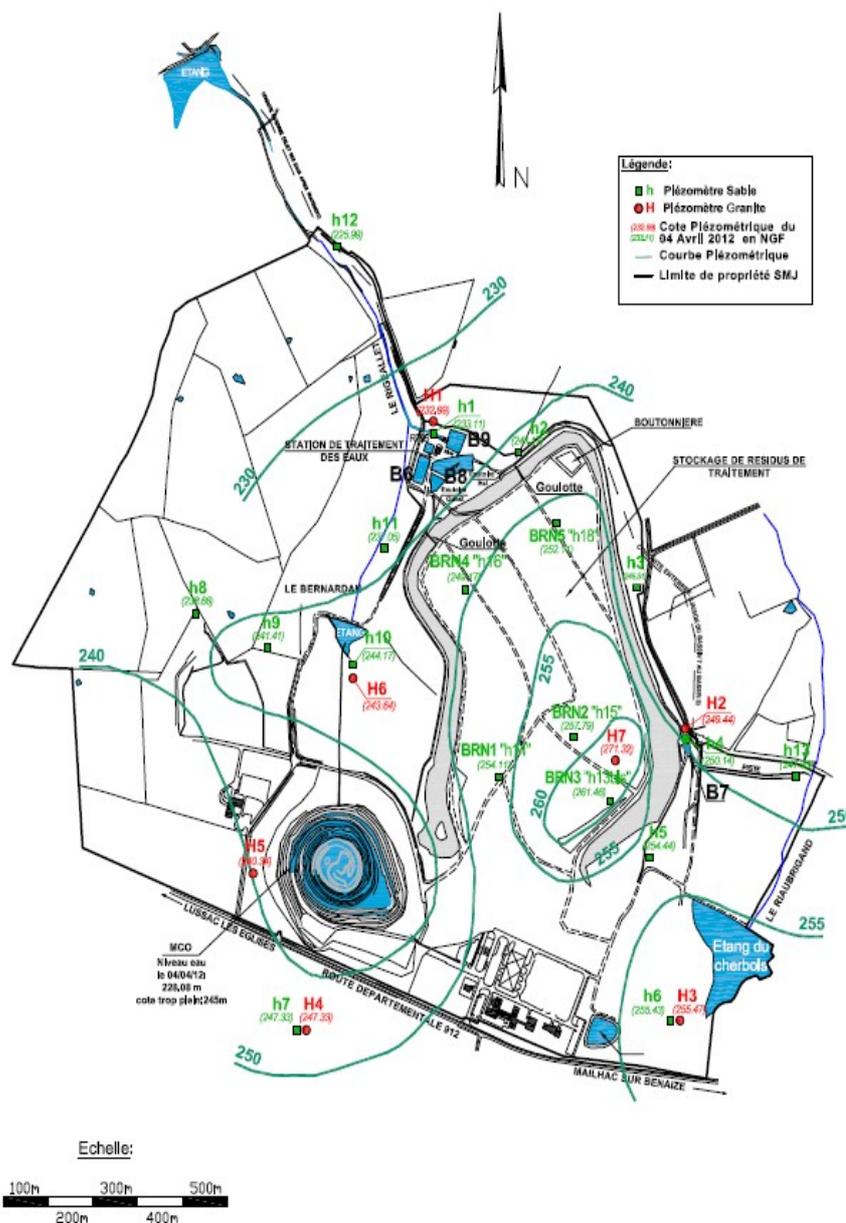
De même, il est attendu des éléments sur les paramètres conditionnant la VGE (dureté, concentration en carbonates totaux et teneur en carbone organique dissous) afin de pouvoir réévaluer la surveillance des eaux du milieu récepteur dans une prochaine révision de l'arrêté préfectoral du site, avec les éventuelles modifications issues du bilan demandé en partie I A du présent rapport.

C – vecteur eaux souterraines (8.4.3 AP2002)

Selon AREVA, le contexte hydrogéologique du site repose sur une nappe des arènes (sable), peu profonde et peu perméable, en contact avec les résidus de traitement et d'une nappe du granite très peu perméable mais fissurée où l'eau peut s'écouler à la faveur de fractures.

Des piézomètres ont été réalisés afin de surveiller les eaux des différentes nappes (H en nappe de granite plus profonde et h en nappe d'arènes) sur et aux abords du stockage de résidus de traitement.

La carte piézométrique indique une direction générale d'écoulement vers Nord/Nord-Ouest avec un cône de rabattement généré par la MCO.



Les résultats des analyses des eaux prélevées sur les piézomètres amont H4L, h7c et ceux autour de la mine H5L, H6L, h8c, h9, h10c sont repris depuis 2011 ci-après :

	Piézomètres	Résultats (moyenne annuelle)	pH	niveau d'eau (m)	U238 Soluble (mg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Sulfates SO4 (mg/l)
AMONT	PZ H4L	2011	5,95	10,89	0,005	0,38	6,5
		2012	5,75	10,39	0,006	0,36	6
		2013	5,75	22,12	0,005	0,38	7,5
		2014	6	8,32	0,006	15,19	7,5
		2015	5,7	7,1	0,01	0,4	7
	PZ h7c	2011	NR	NR	NR	NR	NR
		2012	NR	NR	NR	NR	NR
		2013	NR	NR	NR	NR	NR
		2014	NR	NR	NR	NR	NR
		2015	/	/	/	/	/
MINE	PZ H5L	2011	6,45	16,53	0,005	0,1	10,5
		2012	6,45	15,55	0,010	0,1	10,5
		2013	6,5	21,66	0,005	0,1	10
		2014	6,45	13,78	0,008	0,07	11,5
		2015	6,3	12,85	0,01	0,14	14
	PZ H6L	2011	6,55	4,08	<0,001	0,08	29
		2012	6,6	3,08	0,004	0,11	24
		2013	6,4	2,48	<0,001	0,08	31,5
		2014	6,6	2,61	0,003	0,08	13
		2015	6,5	1,35	0,003	0,11	6
	PZ h8c	2011	5,7	1,28	0,005	0,09	26,5
		2012	5,6	1,54	0,004	0,1	29,5
		2013	5,65	0,73	0,005	0,09	27
		2014	5,75	0,83	0,004	0,09	25,5
		2015	5,7	1,29	0,003	0,09	23
	PZ h9c	2011	5,45	2,95	0,006	0,07	56,5
		2012	5,4	2,68	0,005	0,1	45
		2013	5,55	5,96	0,006	0,07	44
		2014	5,7	2,58	0,004	0,05	38,5
		2015	5,5	2,42	0,004	0,07	33
PZ h10c	2011	6,6	3,45	0,004	0,09	4	
	2012	6,3	2,63	0,006	0,07	20,5	
	2013	6,3	2,26	0,004	0,09	7,5	
	2014	6,5	2,71	<0,003	0,1	<4	
	2015	6,4	1,4	0,003	0,14	5	

Les résultats de ces analyses montrent une relative stabilité des paramètres radiologiques et physico-chimique d'une année sur l'autre.

Au droit du piézomètre PZH4L (référence amont) ainsi que sur les piézomètres PZH5L, PZH6L, PZh8c, PZh9c et PZh10c du secteur de la mine situé à l'Ouest du stockage de résidus de traitement, les teneurs en uranium et radium soluble sont faibles et inférieures à celles du bruit de fond en région uranifère du Limousin (de l'ordre de 12 µg/l pour l'uranium soluble et 0,1 Bq/l pour le radium soluble - référence IRSN « expertise globale du bilan décennal environnemental d'AREVA »). Le pH correspond à celui d'un aquifère cristallin.

Conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation, les contrôles sont effectués semestriellement sur les piézomètres PZ H1L, H2L, h1c, h2c, h3c, h4c, h11c, h12c.

Les résultats des analyses des eaux prélevées sur les piézomètres PZ H1L, H2L, h1c, h2c, h3c, h4c, h11c, h12c, ainsi que sur le piézomètre h5c sont repris depuis 2011 ci-après :

	Piezomètres	Résultats (moyenne annuelle)	pH	niveau d'eau (m)	U238 Soluble (mg/l)	Ra 226 soluble (Bq/l)	Sulfates SO4 (mg/l)
STOCKAGE RESIDUS	PZ H1L	2011	7,55	2,72	0,034	0,42	17
		2012	7,45	2,76	0,028	0,42	18
		2013	7,45	1,98	0,034	0,42	15,5
		2014	7,35	2,34	0,027	0,4	15,5
		2015	7,3	2,4	0,03	0,5	19
	PZ H2L	2011	6,3	1,64	0,047	<0,07	1400
		2012	6,45	1,87	0,051	0,1	1650
		2013	6,4	1,44	0,047	<0,07	1500
		2014	6,4	1,53	0,045	0,07	1400
		2015	6,4	1,33	0,04	0,22	1340
	PZ h1c	2011	5,2	2,02	0,011	0,1	340
		2012	5,35	2,37	0,006	0,1	175
		2013	5,65	1,49	0,011	0,1	50,5
		2014	5,5	1,96	0,007	0,06	39,5
		2015	5,5	2,1	0,01	<0,01	17
	PZ h2c	2011	6,45	1,55	0,011	0,18	11,5
		2012	6,4	1,53	0,009	0,14	<7,5
		2013	6,45	1,21	0,011	0,18	11
		2014	6,6	1,09	0,004	0,15	<7,5
		2015	6,5	1,05	0,004	0,28	<5
	PZ h3c	2011	5,65	1,31	0,007	0,06	9,5
		2012	5,45	1,76	0,007	0,06	7
		2013	5,55	1,12	0,007	0,06	9,5
		2014	5,7	1,23	0,007	0,07	7,5
		2015	5,7	1,14	0,01	0,05	9
	PZ h4 c	2011	4,2	1,81	0,844	0,19	3
		2012	4,45	1,04	0,760	0,19	2600
		2013	4,35	0,92	0,844	0,19	2200
		2014	4,15	0,97	0,563	0,15	1900
		2015	4,4	0,8	0,49	0,38	1900
	PZ h11 c	2011	6,35	1,44	0,002	0,08	7,5
		2012	6,2	1,25	0,004	0,09	10
		2013	6,15	1,07	0,002	0,08	10,5
		2014	6,2	1,24	0,005	0,1	11,5
		2015	6,3	1,2	0,002	0,16	9
PZ h5c	2011	5	5,56	0,010	0,24	420	
	2012	5,2	5,42	0,007	0,17	240	
	2013	5,1	6,46	0,010	0,24	196	
	2014	5,15	5,24	0,005	0,12	115,5	
	2015	5,1	/	0,005	0,17	78	
AVAL SITE	PZ h12 c	2011	5,95	2,59	0,009	0,2	51,5
		2012	5,85	2,48	0,005	0,14	25,5
		2013	5,9	9,53	0,009	0,2	57
		2014	6,05	1,63	0,009	0,15	8
		2015	5,8	1,97	0,009	0,22	11

Le marquage radiologique des eaux souterraines est le plus élevé au droit du piézomètre PZh4c situé à l'Est en limite du stockage des résidus de traitement, dans les arènes et au contact des résidus de traitement, ce qui est attesté par le pH acide inférieur à 4,5 (teneurs autour de 500 µg/l en uranium 238 soluble et 40 mBq/l en radium 226 soluble en 2015). La teneur en sulfates est très élevée de l'ordre de 2 g/l.

Dans la nappe du granite située au même endroit, à l'Est en limite du stockage de résidus de traitement, il est observé dans les eaux prélevées sur le piézomètre PZH2L un marquage moins élevé (16 fois moindre) que dans les arènes mais restant significatif (teneur en uranium 238 de l'ordre de 3 à 4 fois le bruit de fond en région uranifère du Limousin) et une teneur des sulfates élevée de l'ordre de 1,3 g/l.

Dans le secteur au Nord-Ouest du stockage de résidus de traitement, il est observé un marquage dans la nappe de granite sur le piézomètre PZH1L (teneurs en uranium 238 de l'ordre de 2 à 3 fois le bruit de fond en région uranifère du Limousin). La teneur en uranium reste proche de la valeur guide fixée à 30 µg/l par l'OMS pour le seuil de potabilité de l'eau.

Dans la nappe d'arènes située au même endroit, au Nord-Ouest du stockage de résidus, les eaux prélevées sur le piézomètre PZh1c ne montrent pas d'incidence radiologique. Les teneurs en uranium et radium soluble sont faibles et inférieures à celles du bruit de fond en région uranifère.

Sur les autres piézomètres dans la nappe d'arènes, les eaux prélevées sur les piézomètres PZh2c, PZh3c, PZh11c ne révèlent pas de marquage significatif ; les teneurs en uranium et radium soluble sont faibles et inférieures à celles du bruit de fond en région uranifère du Limousin.

Enfin, en aval hydrogéologique éloigné du site (environ 500 mètres au Nord-Ouest de la station de traitement), l'incidence radiologique du site sur la nappe d'arènes est limitée et proche de l'ordre du bruit de fond en région uranifère du Limousin.

Compte-tenu de la direction générale des écoulements des eaux souterraines vers le Nord-Ouest, il serait pertinent de mettre en place un nouveau piézomètre de contrôle des eaux dans la nappe de granite en aval hydrogéologique éloigné du site et en limite de propriété.

Comme détaillé dans la partie I-B du présent rapport, il est attendu des propositions complémentaires pour pouvoir conclure quant à l'hydrogéologie du site et à une éventuelle pollution de(s) la nappe(s).

C – sédiments et végétaux

L'article 8.4.4 de l'AP2002 impose des analyses (mesures radiologiques) de sédiments et végétaux aquatiques dans le Rigeallet et la Benaize. Les résultats des analyses de 2015 ont été transmises par courriel suite à l'inspection avant la transmission du bilan annuel. Les commentaires sur ces résultats sont attendus dans le bilan annuel (avant le 31/12/2016).

Sédiments 2015

Points de prélèvement	Uranium 238	Radium 226	Plomb 210
	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
RIGRED Le Rigeallet – Aval du rejet	1400	130	< 100
BENJOU La Benaize - Amont de la confluence avec le Rigeallet	< 100	80	130
BEN B La Benaize - Aval de la confluence avec le Rigeallet	120	60	< 100

Résultats exprimés en Bq/kg de matières sèches

Végétaux aquatiques 2015

Points de prélèvement	Poids humide	Poids cendre	Uranium 238	Radium 226	Plomb 210
	g	g	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
RIGRED Le Rigeallet – Aval du rejet	Pas de prélèvement possible				
BENJOU La Benaize - Amont de la confluence avec le Rigeallet	1622,1	34,96	< 6,9	2,2	< 10,6
BEN B La Benaize - Aval de la confluence avec le Rigeallet	1623,7	34,46	< 8,5	5,5	< 12,7

Résultats exprimés en Bq/kg de matières fraîches

Conformément à l'article 3.2 de l'arrêté complémentaire du 20 mars 2012, un contrôle radiologique des rives du Rigeallet et du Riaubrigand a été mené par le laboratoire [PE@RL](#), agréé par l'ASN pour les mesures de radioactivité dans l'environnement. Ce contrôle a consisté notamment en une cartographie du débit dose équivalent des ruisseaux puis en la réalisation de prélèvements sédimentaires ou de terres de berges en surface et en profondeur avec analyses par spectrométrie gamma.

Cette étude a fait l'objet d'échanges de courriers préfectoraux avec l'exploitant entre 2012 et 2013 ; elle a ensuite été complétée par une évaluation des risques radiologiques pour les écosystèmes aquatiques, avec notamment utilisation de la méthode ERICA avec une mise en œuvre basée sur les résultats de la surveillance environnementale portant sur les eaux et sédiments (courrier du 27/07/2012). Cette étude conclut à un risque négligeable en prenant en compte des hypothèses conservatrices (calcul effectué sur l'activité totale sans prendre en compte la seule activité ajoutée).

Par courrier préfectoral du 9 septembre 2013, il a été transmis à Areva un relevé des insuffisances et des demandes de compléments pour affiner l'étude. En particulier, il était

demandé d'expliciter son choix de procéder à la deuxième étape d'évaluation sans procéder à la première étape de screening et de compléter l'évaluation aux fins de conclusion. Ce courrier n'a pas fait l'objet de réponse à ce jour en raison notamment de travaux concomitants sur le site de La Ribière en Creuse et dans le cadre du PNGMDR.

Dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, AREVA a présenté sa démarche d'évaluation des risques pour les écosystèmes :

- Si la concentration en uranium soluble ajoutée dans le milieu récepteur (en moyenne annuelle) est inférieure à la proposition de VGE, alors le risque associé au rejet du site pour les écosystèmes aquatiques du cours d'eau récepteur peut être considéré comme négligeable.
- Si elle est supérieure, il n'est pas possible d'écarter un possible risque. Dans ce cas, il est procédé à une seconde étape prenant en compte les spécificités géochimiques du cours d'eau récepteur du site, afin de modéliser, sur cette base, la concentration en uranium soluble maximale permettant de protéger les écosystèmes aquatiques.
- Si la concentration en uranium soluble dans le milieu récepteur reste supérieure à cette valeur, il est alors nécessaire de poursuivre dans une troisième étape, en prenant en compte les écosystèmes réellement présents dans le cours d'eau récepteur et en mettant en œuvre un programme de biosurveillance basé sur des bioindicateurs.

Si cette approche est validée dans le cadre du PNGMDR, il est demandé à AREVA de conduire une évaluation pour le site du Bernardan-cherbois (cf page 11).

D – Chaîne alimentaire (art 8.3 AP2002)

L'arrêté préfectoral impose des analyses sur la chaîne alimentaire au minimum tous les deux ans. Les dernières analyses à disposition de l'inspection datent de 2013. Des prélèvements ont été réalisés en 2015, dont l'analyse est en cours. Il est demandé à l'exploitant de communiquer le rapport d'analyse du laboratoire agréé à réception de ce dernier.

E – Suivi topographique (art 4.1 et 4.2 AP2002)

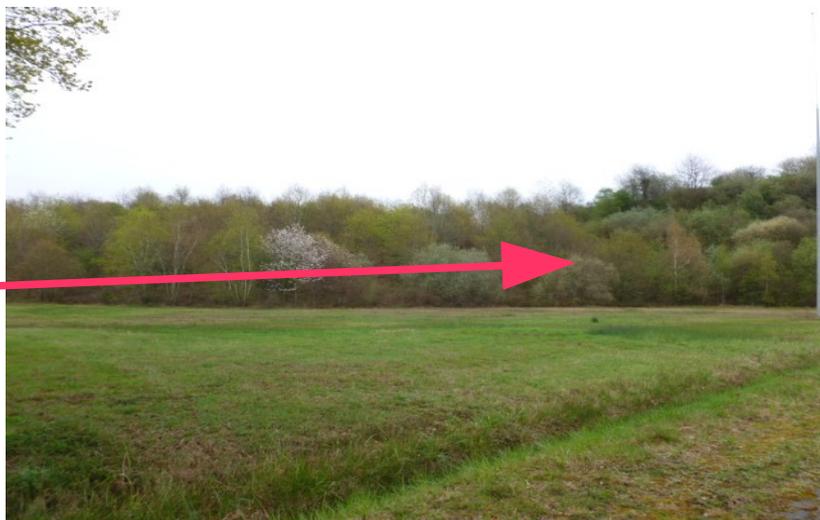
Le suivi topométrique annuel a bien été transmis à l'inspection par courrier du 25/08/2016. L'ensemble des résultats des années précédentes montrent une situation topométrique stable. Toutefois, de petites dépressions créant des accumulations d'eau avaient été signalées en 2013 (zones apparaissant en violet sur le schéma page 4). AREVA s'est engagée par courrier du 3 mai 2013 à remodeler la couverture pour les éliminer. Il est demandé à AREVA de démontrer la bonne réalisation de ces travaux.

Par ailleurs, le jour de l'inspection, il a été constaté que les digues devenaient envahies de végétation, incluant de jeunes arbres. Il est rappelé que les digues doivent être régulièrement entretenues et laissant le parement bien visible afin de garantir la surveillance de leur stabilité. AREVA a confirmé avoir prévu un entretien des digues du

stockage avant la fin de l'année. Il est demandé à AREVA de procéder à cet entretien dans les meilleurs délais et d'envoyer copie des actions réalisées et des constats ensuite effectués sur l'état des digues avant le 31/12/2016.

NB : l'entretien des digues pourrait par ailleurs être une occasion d'améliorer leur couverture (cf plan compteur) et par conséquent peut-être la qualité des eaux ruisselant par-dessus, permettant de justifier une absence de traitement (cf bilan à fournir / Partie I A).

Digue recouverte de végétation et nécessitant un entretien et une vérification de leur bon état



F- Déchets



Il est demandé à AREVA de transmettre la copie de la déclaration effectuée à l'ANDRA pour l'année 2015 en application de l'article R.542-67 du code de l'environnement (également à l'article 34 de l'arrêté du 23 juin 2015).

Le jour de l'inspection, il a été constaté la présence de déchets sur le site. Il est demandé à AREVA de les caractériser (notamment de vérifier l'absence de contamination) et de procéder à leur élimination dans les meilleurs délais dans les filières adaptées. Les justificatifs d'élimination des déchets (ou de programmation des enlèvements par l'ANDRA en cas de contamination) sont à envoyer à l'inspection des installations classées.

III – Arrêté ministériel du 23 juin 2015

L'arrêté ministériel du 23 juin 2015 relatif aux installations [...] soumises à autorisation au titre de la rubrique 1735 de la nomenclature des installations classées s'applique de droit au site du Bernardan à Jouac, dans les conditions et délais prévus pour les installations existantes (articles 1 à 3).

L'inspection a permis de constater le respect des principales prescriptions de cet arrêté qui étaient déjà mentionnées dans l'arrêté préfectoral du 21 mai 2002 modifié :

Article 7 : présence de consignes dans la STE (en cours de ré-écriture suite au changement d'automate), surveillance par un technicien qualifié et ayant une connaissance des dangers de l'installation.

Article 8 : réserves de produits pour assurer le traitement dans la STE

Article 10 : clôture autour de l'installation d'environ 2 m de haut avec portails fermant à clef, installations de la STE fermées avec alarme anti-intrusion et report de l'alarme sur l'astreinte AREVA Mines (via le poste de garde de Bessines) .

Article 13 : dose efficace annuelle ajoutée inférieure à 1mSv par an

Article 22 : les terres excavées en 2015 pour la création du bassin B5 ont été contrôlées au SPPγ (par Areva lors du chantier et par la DREAL lors de l'inspection du 14/04/16) et ne présentent pas de marquage radiologique. Elles seront utilisées pour achever le comblement de la boutonnière.

Article 48 : l'exploitant dispose d'un plan de surveillance dans l'environnement (CF II : suivi des rejets, suivi radiométrique dans l'environnement...).

L'arrêté préfectoral du 21 mai 2002 modifié nécessite une refonte au regard de la prise en compte des articles 3, 27, 28, 34, et 48 à 50 de l'arrêté ministériel du 23 juin 2015. À cet effet, il est demandé à l'exploitant de fournir les informations nécessaires permettant d'actualiser les conditions de traitement et de surveillance des eaux dans le cadre du bilan de l'autosurveillance du site demandé dans la partie I-A du présent rapport.

IV - Conclusions

L'inspection du site du Bernardan à Jouac a permis de vérifier que le stockage de résidus de traitement de minerai uranifères relevant de la réglementation des installations classées sous la rubrique n°1735 de la nomenclature des installations classées respecte les conditions fixées par l'arrêté préfectoral du 21/05/2002 modifié par les arrêtés préfectoraux du 20/3/2012 et du 31/07/2015.

Les conditions de stockages de résidus de traitement sont inchangées depuis leur réaménagement final. Les contrôles sur les eaux et les sédiments sont effectués par l'exploitant conformément aux prescriptions réglementaires.

Suite à l'inspection et aux résultats d'autosurveillance, il est demandé à la Société Mines de Jouac de répondre aux demandes suivantes en respectant les échéances mentionnées dans le tableau ci-après :

	Référence du rapport	Demande	Échéance
1	I-A	Transmettre le rapport de fin de chantier de la STE comportant notamment le plan à jour des réseaux de collecte (circulation des eaux superficielles et drains canalisés) et de traitement des eaux sur l'installation.	31 octobre 2016
2	I-A	Étude sur la gestion des effluents qui doit justifier la pertinence de l'envoi des eaux dans la STE au regard de leur marquage et des concentrations en sortie de la STE sur une même période de référence (2016). Cette justification fera partie du bilan demandé ci-après.	30 juin 2017
3	I-A et III	Bilan sur 5 années consécutives (2011-2016) de la STE et de l'ensemble des contrôles effectués sur le vecteur eau. Il intégrera les données permettant d'actualiser les conditions de traitement et de surveillance des eaux au regard de l'arrêté du 23/06/2015.	30 juin 2017
4	I-B	Etude complémentaire et propositions pour conclure sur l'étude hydrogéologique (plan d'action et calendrier de réalisation des piézos)	31 octobre 2016
5	I-B	Travaux (propositions et calendrier de réalisation) pour résoudre la problématique de « fuite » autour du bassin B7	30 novembre 2016
6	II-A	Transmettre les scénarios actualisés pour l'estimation de la DEAA	31 décembre 2016
7	II-B	Formaliser les modalités de gestion des seuils d'alarme paramétrés sur l'automate de la STE ainsi que les actions prévues en cas de déclenchement d'une alarme	31 décembre 2016
8	II-B	Démontrer que le dépassement de pH observé le 24/4/2016 n'a pas engendré d'échantillon hebdomadaire non conforme	Avec la transmission des résultats d'analyse du second trimestre
9	II-C	Définition de la masse d'eau, localisation et dimensionnement de la zone de mélange	31 mars 2017
10	II-C	Application de la démarche d'évaluation des risques aux écosystèmes sur le site du Bernardan-Cherbois (Rigeallet et Riaubrigand)	1 an après validation de la démarche PNGMDR

11	II-C	Envoi du bilan annuel de la surveillance du site pour l'année 2015 (incluant DEAA et commentaires sur les mesures sédiments et végétaux)	31 décembre 2016
12	II-D	Transmettre les rapports d'analyses du laboratoire sur la surveillance de la chaîne alimentaire.	31 décembre 2016
13	II-E	Transmettre un justificatif de réalisation des travaux de remodelage des pistes et de la couverture (démonstration de l'absence d'eau stagnante en cas de pluies prolongées).	31 janvier 2017
14	II-E	Transmettre le constat d'entretien des parements des digues et vérification de leur état (et calendrier de travaux le cas échéant)	31 décembre 2016
15	II-E	Transmettre la copie de la déclaration de déchets à l'ANDRA pour 2015	30 novembre 2016
16	II-F	Caractérisation puis élimination des déchets présents sur site (envoi des justificatifs à l'inspection)	31 mars 2017

Enfin, il a également été constaté la nécessité d'une « refonte » des arrêtés préfectoraux actuels pris au titre des installations classées afin d'actualiser les prescriptions existantes en prenant en compte les nouvelles dispositions de l'arrêté ministériel du 23 juin 2016.

Un projet d'arrêté de prescriptions complémentaires reprenant les demandes susvisées sera prochainement proposé à Monsieur le Préfet et fera l'objet d'un autre rapport pour présentation au CODERST.