



Faire avancer la sûreté nucléaire

Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers du Nord de la Haute-Vienne

RT/PRP-DGE/2012-010

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 BDF NORD HAUTE-VIENNE	8
4.2 NATURE DES TRAVAUX D'EXPLOITATION ET PRODUCTIONS ASSOCIEES	10
4.3 SITUATIONS RELATIVES AU TRAITEMENT DES EAUX	12
5 ENSEIGNEMENTS TIRES DES VISITES DE TERRAIN (ETAPE 2)	12
5.1 SITE SUR LA COMMUNE DE MAILHAC-SUR-BENAIZE : LES MASGRIMAUDS	13
5.2 SITES SUR LA COMMUNE DE CROMAC : LA COTE MOREAU ET PIEGUT	14
5.2.1 LA COTE MOREAU	14
5.2.2 PIEGUT	15
5.3 SITE SUR LA COMMUNE DE SAINT-LEGER-MAGNAZEIX : LES LOGES	16
5.4 IMPACT DES ANCIENS SITES DU NORD DE LA HAUTE-VIENNE SUR LES RIVIERES LA BENAIZE ET L'ASSE EN CHAMP ELOIGNE	17
6 CONCLUSIONS	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Pluviométrie journalière (mm) enregistrée à la station de Limoges-Bellegarde le mois précédant la visite de terrain de l'IRSN dans le Nord du département de la Haute-Vienne	7
Figure 3 : Carte de localisation des anciens sites miniers du Nord de la Haute-Vienne extraite de l'Inventaire National des Sites Miniers d'Uranium réalisé en 2007 dans le cadre du programme MIMAUSA (IRSN, 2007a)	8
Figure 4 : Répartition des 5 sites du Nord de la Haute-Vienne sur les bassins versants de La Benaize et de L'Asse (d'après Areva, BDF 2009).....	9
Figure 5 : Surface (hectares) des anciens sites miniers d'uranium du Nord de la Haute-Vienne (d'après données Areva, BDF 2009)	9
Figure 6 : Tonnage d'uranium produit sur les anciens sites miniers d'uranium du Nord de la Haute-Vienne (d'après données Areva, BDF 2009).....	11
Figure 7 : Quantité de stériles produits (milliers de tonnes) sur les anciens sites miniers d'uranium du Nord de la Haute-Vienne comptabilisée dans le BDF Areva	11
Figure 8 : Localisation des prélèvements d'eau et de sédiments réalisés par IRSN en champ éloigné des sites situés au Nord du département de la Haute-Vienne (d'après figure Areva, BDF, 2009)	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nature des travaux d'exploitation minière, tonnage d'uranium produit et teneur en uranium du minerai et comparaison avec les données de la base MIMAUSA et l'inventaire de 2007	10
Tableau 2 : Situation concernant le traitement des eaux sur les cinq sites du Nord de la Haute-Vienne	12
Tableau 3 : Résultats des analyses effectuées par spectrométrie gamma sur les sédiments prélevés en champ éloigné des sites du Nord de la Haute-Vienne	18
Tableau 4 : Résultats des analyses effectuées sur les eaux prélevées dans les rivières La Benaize et l'Asse en champ éloigné des sites du Nord du département de la Haute-Vienne.....	18

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, 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 public 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, pour chaque département concerné, de bilans de fonctionnement (BDF) 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 BDF produits par Areva NC (mesures sur certains des points contrôlés par Areva 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, à réaliser des mesures du débit de dose gamma sur les sites sélectionnés et leurs abords, 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 les mesures effectuées par Areva, ni à s'y substituer.

Le présent document rapporte les principales observations faites au cours des contrôles de second niveau réalisés dans le Nord du département de la Haute-Vienne en mai 2011 et les enseignements tirés par l'IRSN en matière de

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.

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 2 à 5.

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 BDF d'Areva de 2009 et ses annexes (cartes IGN, cadastres, fiches de site et photographies des sites), 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 peuvent également être exploités. Dans le cas des contrôles effectués dans le Nord du département de la Haute-Vienne, il s'agit essentiellement des rapports d'inspection de la DREAL Limousin, disponibles sur son site internet², ainsi que des courriers transmis par Areva en réponse à certaines demandes formulées par la DREAL, également disponibles pour la plupart sur ce même site.

Cette première étape a permis une mise à niveau des connaissances sur les sites considérés dans le BDF Nord Haute-Vienne et la mise à jour d'un certain nombre de données et informations de la base de données MIMAUSA dans sa version de 2007.

Parmi les cinq sites du Nord du département de la Haute-Vienne, quatre ont été sélectionnés pour les contrôles de second niveau du fait notamment de la nécessité de préciser les usages : Les Masgrimauds, La Cote Moreau, Piégut et Les Loges. En application des critères définis avec le Comité de pilotage MIMAUSA au cours des précédents contrôles en Creuse et en Corrèze, le site de stockage de résidus Le Bernardan n'a pas été retenu.

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.

La mission de terrain dans le Nord du département de la Haute-Vienne s'est déroulée du 4 au 6 mai 2011 après information notamment de la DREAL Limousin, de la Division d'Orléans de l'ASN et d'Areva.

² <http://www.limousin.developpement-durable.gouv.fr>

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 µSv.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).

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). Une aliquote de l'échantillon ainsi obtenu a ensuite été broyée de sorte à obtenir une granulométrie homogène inférieure à 2 mm. Elle a enfin été placée en géométrie 60 mL pour analyse par spectrométrie gamma.

Au cours de la mission, le temps était ensoleillé et sec. Aucun épisode pluvieux significatif n'a été enregistré à la station de Limoges-Bellegarde la semaine précédant la visite de terrain (Figure 1).

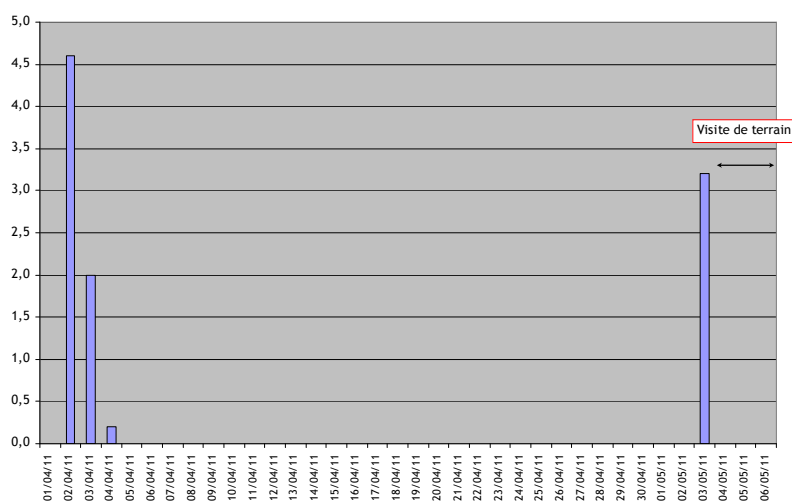


Figure 1 : Pluviométrie journalière (mm) enregistrée à la station de Limoges-Bellegarde le mois précédant la visite de terrain de l'IRSN dans le Nord du département de la Haute-Vienne

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

4.1 GENERALITES SUR LES SITES DU BDF NORD HAUTE-VIENNE

Le BDF Nord Haute-Vienne [3] répertorie 5 anciens sites miniers d'uranium, également inventoriés dans la base de données MIMAUSA [2] (Figure 2). Parmi ces sites, Le Bernardan accueille un stockage de résidus.

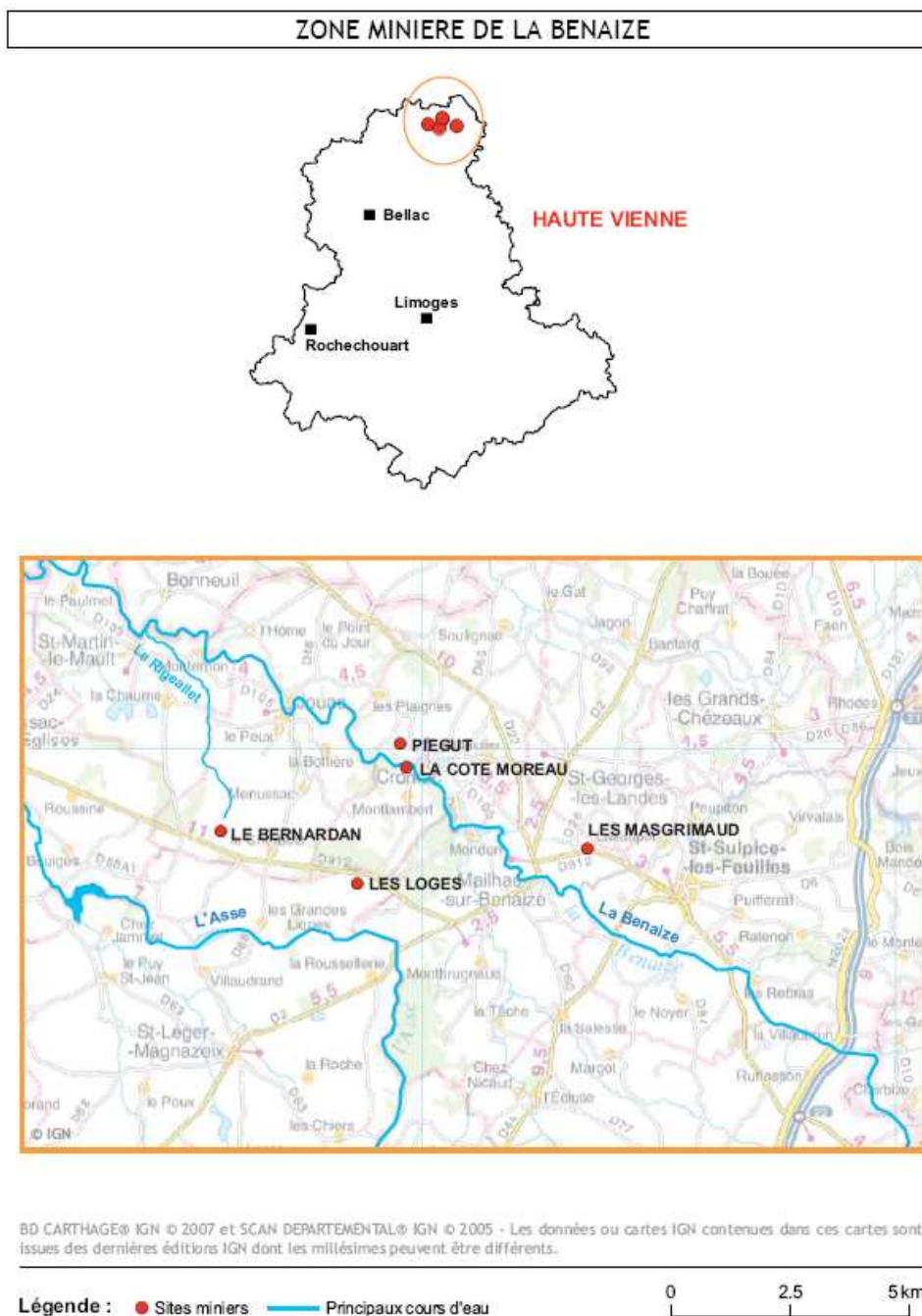


Figure 2 : Carte de localisation des anciens sites miniers du Nord de la Haute-Vienne extraite de l'Inventaire National des Sites Miniers d'Uranium réalisé en 2007 dans le cadre du programme MIMAUSA (IRSN, 2007a)

Ces sites sont répartis sur 2 bassins versants, La Benaize et l'Asse. Ces deux rivières rejoignent La Gartempe à l'Ouest (Figure 3) :

- Le site Les Loges est drainé par la rivière l'Asse ;
- Les sites Les Masgrimauds, Piégut et La Cote Moreau sont drainés par la rivière La Benaize ;
- Le site Le Bernardan est drainé essentiellement par la rivière La Benaize mais également potentiellement par la rivière l'Asse.

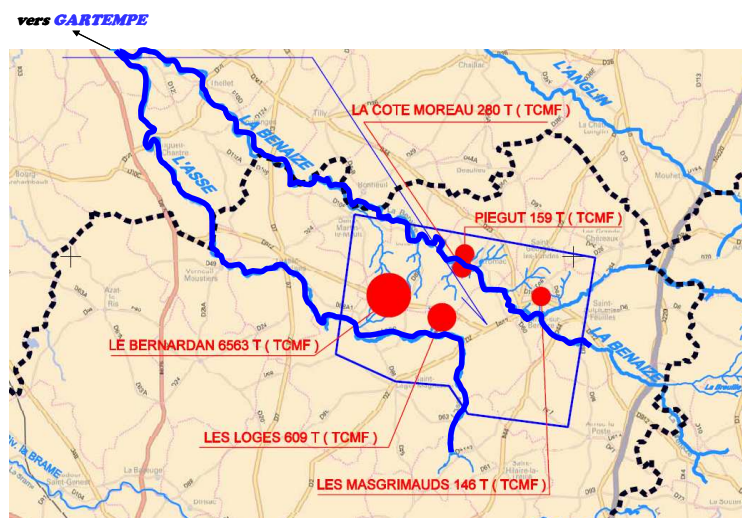


Figure 3 : Répartition des 5 sites du Nord de la Haute-Vienne sur les bassins versants de La Benaize et de L'Asse (d'après Areva, BDF 2009)

Hormis le site Le Bernardan qui occupe la plus grande superficie (192 hectares), c'est le site Les Loges qui est le plus étendu (26 hectares). Le site Les Masgrimauds occupe une superficie de 12,40 hectares tandis que les sites La Cote Moreau et Piégut s'étendent sur environ 5 hectares chacun (Figure 4).

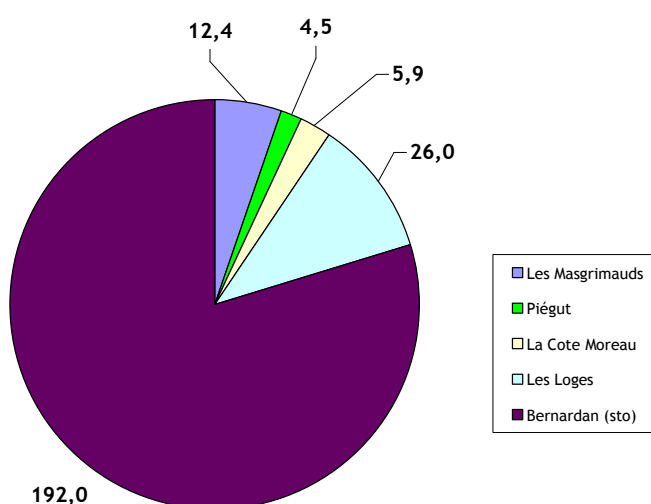


Figure 4 : Surface (hectares) des anciens sites miniers d'uranium du Nord de la Haute-Vienne (d'après données Areva, BDF 2009)

4.2 NATURE DES TRAVAUX D'EXPLOITATION ET PRODUCTIONS ASSOCIEES

Le Tableau 1 présente les informations contenues dans le BDF Areva de 2009 [3] concernant le type d'exploitation (notamment Travaux Miniers Souterrains (TMS), Mine à Ciel Ouvert (MCO), Travaux de Reconnaissance par Petits Chantiers (TRPC), travaux de recherche (TR)), le tonnage d'uranium produit ainsi que la teneur moyenne en uranium du minerai et les compare aux informations mentionnées dans l'inventaire MIMAUSA de 2007 [2]. Ce tableau permet de mettre en lumière les principaux écarts (cellules colorées) qui feront l'objet d'une rectification dans la base de données MIMAUSA.

Tableau 1 : Nature des travaux d'exploitation minière, tonnage d'uranium produit et teneur en uranium du minerai et comparaison avec les données de la base MIMAUSA et l'inventaire de 2007

Sites	Nature des travaux		Tonnes d'U produit		Teneur moyenne en U du minerai (‰)	
	BDF ¹	MIMAUSA ²	BDF ¹	MIMAUSA ²	BDF ¹	MIMAUSA ²
Les Masgrimauds	MCO	MCO	145,939	145,94	2,26	2,26
Piégut	TR TMS	TRPC TMS	158,961	158,96	2,04	2,04
La Cote Moreau	2 MCO	2 MCO	279,992	280 (valeur arrondie)	15,1	15,1
Les Loges	Tranchée de reconnaissance MCO	Tranchée MCO	609,399 dont 599,169 pour la MCO et 10,23 pour la tranchée	615,13 au total (dont 604,9 pour la MCO et 10,23 pour la tranchée)	3,45 et 2,65 pour la MCO selon la période d'exploitation et 10,1 pour la tranchée (moyenne de 3,34)	3,34 pour la MCO et 10,1 pour la tranchée (moyenne de 3,26)
Le Bernardan	MCO TMS	MCO TMS	6584,33	6608	5,72	5,67

D'après le BDF Areva, le secteur Nord du département de la Haute-Vienne a produit 7779 tonnes d'uranium au total, l'essentiel provenant du site Le Bernardan (Figure 5).

Il en est de même concernant la quantité de stériles extraits avec 10769 milliers de tonnes comptabilisés au total par Areva (Figure 6) dont 53% proviennent du site Le Bernardan.

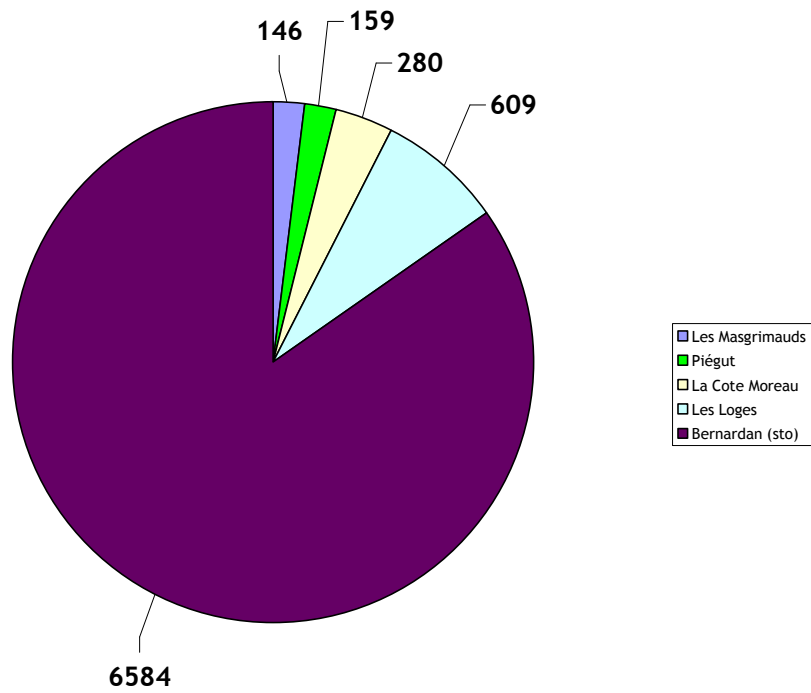
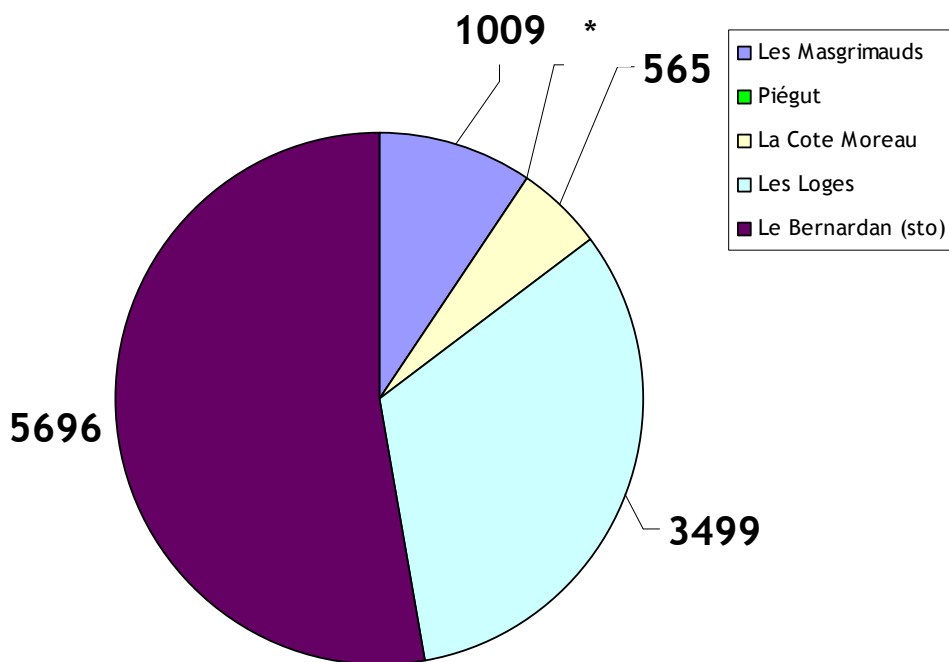


Figure 5 : Tonnage d'uranium produit sur les anciens sites miniers d'uranium du Nord de la Haute-Vienne (d'après données Areva, BDF 2009)



* absence de données dans le BDF

Figure 6 : Quantité de stériles produits (milliers de tonnes) sur les anciens sites miniers d'uranium du Nord de la Haute-Vienne comptabilisée dans le BDF Areva

4.3 SITUATIONS RELATIVES AU TRAITEMENT DES EAUX

Le Tableau 1 présente les informations contenues dans le BDF Areva de 2009 concernant le traitement des eaux, et en particulier le recensement des stations et leur état de fonctionnement actuel. Ce tableau permet de mettre en lumière les principaux écarts (cellules colorées) qui feront l'objet d'une rectification dans la base de données MIMAUSA [2].

Tableau 2 : Situation concernant le traitement des eaux sur les cinq sites du Nord de la Haute-Vienne

Sites	STE en fonctionnement	
	BDF	MIMAUSA
Les Masgrimauds	NON (anciennement une station mobile et 2 BD)	NON
Piégut	NON	OUI
La Cote Moreau	NON (anciennement 2 BD)	NON
Les Loges	NON	NON
Le Bernardan	OUI	OUI

BD = Bassin de décantation

Sur les cinq sites d'intérêt, seul le site Le Bernardan dispose d'une station de traitement en fonctionnement.

Principaux enseignements tirés de l'analyse du BDF en ce qui concerne l'exploitation des sites

L'analyse du BDF a permis de mettre à jour certaines informations de l'inventaire MIMAUSA concernant :

- la nature des travaux d'exploitation minière. Les écarts observés restent cependant mineurs ;
- le tonnage d'uranium produit et de la teneur en uranium du minerai. Ainsi, l'inventaire MIMAUSA indique un tonnage de 615,13 tonnes pour le site Les Loges alors que le BDF fournit une valeur légèrement inférieure (609,4 tonnes). Les écarts observés restent également mineurs ;
- le traitement des eaux. Une erreur dans la base de données MIMAUSA a été mise en évidence pour le site Piégut : celle-ci, contrairement au BDF, mentionne l'existence d'une station de traitement.

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 5. 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, la localisation géographique des sites et 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 BDF et s'attachent à décrire les enjeux associés à chaque site et à leur environnement, à partir de la connaissance des usages et des niveaux de radioactivité mesurés dans les principaux compartiments de l'environnement à savoir : l'eau, les sédiments et les sols. Dans cette optique, 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 au voisinage des sites du Nord du département de la Haute-Vienne, 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 région Limousin et non affectés par l'exploitation minière, sont respectivement de l'ordre de 1 µg.L⁻¹ et de quelques dizaines de mBq.L⁻¹ respectivement [5].

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 Bq.kg⁻¹ sec pour chacun des radionucléides de la chaîne de l'uranium 238 [5].

5.1 SITE SUR LA COMMUNE DE MAILHAC-SUR-BENAIZE : LES MASGRIMAUDS

Pour plus de détail, voir annexe 2

Descriptif du site et des usages

L'ancien site minier Les Masgrimauds se situe sur un terrain appartenant à la commune de Mailhac-sur-Benaize. Les vestiges de l'exploitation minière sont une MCO en eau grillagée et une verse. Le site est clôturé et des panneaux de signalisation des dangers sont apposés sur les différents périmètres de protection (MCO, site).

Sur le site, l'emplacement des anciens bassins de décantation est repérable à partir des plans fournis par Areva dans le BDF ; la zone correspondante a été retenue pour un projet d'implantation d'un parc photovoltaïque (dossier relatif au projet disponible en mairie).

Il existe une convention entre la mairie et les pompiers de Limoges autorisant ces derniers à utiliser la MCO en eau comme lieu d'entraînement de plongée. La mairie indique que la fréquence de ces entraînements est annuelle (une demi journée par an environ). Cette fréquence a tendance à baisser ces dernières années. Il n'y a pas d'autres usages du site.

La surverse du plan d'eau s'effectue par une buse au Sud du site passant sous la route départementale 912. Le site et son environnement sont soumis à une surveillance réglementaire par Areva.

Observations concernant la situation radiométrique et radiologique

Les débits de dose mesurés par l'IRSN sur le site sont dans la gamme de valeurs du bruit de fond. Deux valeurs singulières ont néanmoins été mesurées sur la zone des anciens bassins de décantation : 900 nSv.h⁻¹ et 3100 nSv.h⁻¹. Un prélèvement de sol au point présentant la valeur de 3100 nSv.h⁻¹ a été effectué ; les résultats de son analyse par spectrométrie gamma tendent à suggérer que le solide responsable de la forte valeur de débit de dose correspond à une minéralisation naturelle en place (forte activité massique de 18900 Bq.kg⁻¹ sec en uranium 238 et descendants à peu près à l'équilibre).

La teneur en uranium total de l'eau de la MCO mesurées par l'IRSN lors de sa visite sur le terrain en 2011 (1,3 µg.L⁻¹) est faible, de l'ordre des valeurs généralement observées dans les eaux superficielles non influencées par des activités minières. En ce qui concerne l'eau d'une source située sur un terrain privé à l'Ouest du site ainsi que les ruisseaux et rivières environnants, les teneurs mesurées en uranium et radium 226 sont comparables aux teneurs généralement observées dans l'environnement naturel en contexte géologique similaire.

Principaux enjeux identifiés

Il n'y a pas d'enjeu particulier en termes d'exposition radiologique de personnes sur et en champ proche de l'ancien site Les Masgrimauds. Deux points à fort débit de dose (900 nSv.h^{-1} et 3100 nSv.h^{-1}) ont été repérés sur l'ancien emplacement des bassins de décantation mais cette zone n'est pas fréquentée. Elle est néanmoins ciblée dans une étude réalisée par la mairie de Mailhac-sur-Benaize pour accueillir un parc photovoltaïque. Par conséquent, l'enjeu principal associé à ce site, compte tenu des observations faites au cours des contrôles de second niveau, est lié au devenir des sols, et notamment des matériaux à fort débit de dose, en cas de décapage du terrain pour l'installation du parc.

5.2 SITES SUR LA COMMUNE DE CROMAC : LA COTE MOREAU ET PIEGUT

Les sites La Cote Moreau et Piégut se situent sur la commune de Cromac. Ils sont tous deux drainés par la rivière La Benaize.

Un faible accroissement de la teneur en uranium total dans La Benaize, en aval du site La Cote Moreau (en amont du site Piégut) est observé ($0,6 \mu\text{g.L}^{-1}$ en amont pour $0,9 \mu\text{g.L}^{-1}$ en aval). L'activité du radium 226 total est significativement plus élevée à l'aval par rapport à l'amont (respectivement 58 mBq.L^{-1} et $< 29 \text{ mBq.L}^{-1}$). Ce léger marquage n'est plus observable dans la Benaize à l'aval des deux sites (cf. annexes 3 et 4) avec $0,7 \mu\text{g.L}^{-1}$ en uranium total et $< 33 \text{ mBq.L}^{-1}$ en radium 226 total.

Les teneurs en uranium et en radium 226 de la rivière La Benaize en amont et en aval du groupe de sites restent comparables aux valeurs observées dans un environnement naturel de même contexte géologique.

5.2.1 LA COTE MOREAU

Pour plus de détail, voir annexe 3

Descriptif du site et des usages

L'ancien site minier La Cote Moreau appartient à un particulier ; il est une propriété privée clôturée, occasionnellement fréquentée par des chasseurs. Il comprend des verses à stériles et une MCO en eau mais aucune activité de pêche n'y est pratiquée. Le site est drainé, au nord, par un canal busé partant de la MCO en eau jusqu'à la rivière La Benaize.

Observations concernant les situations radiométrique et radiologique

Sur le site, les valeurs de débits de dose relevées par l'IRSN sont inférieures à 400 nSv.h^{-1} à l'exception de deux points à 1400 nSv.h^{-1} localisés en bordure de la MCO en eau, à proximité des parements Ouest.

Les teneurs en uranium total et en radium 226 total dans l'eau de la MCO mesurée par l'IRSN lors de sa visite sur le terrain en 2011 sont respectivement de $14,8 \mu\text{g.L}^{-1}$ et 220 mBq.L^{-1} . Ces valeurs sont légèrement plus élevées que les valeurs mesurées au niveau de la buse supposée diriger le trop plein de la MCO vers la rivière La Benaize ($4,5 \mu\text{g.L}^{-1}$ en uranium total, 161 mBq.L^{-1} en radium 226 total). L'incidence sur la rivière La Benaize est faible (voir § 5.2).

Principaux enjeux identifiés

Il n'y a pas d'enjeu particulier associé à ce site compte tenu de l'usage constaté et des niveaux de radioactivité mesurés.

5.2.2 PIEGUT

Pour plus de détail, voir annexe 4

Descriptif du site et des usages

Le site Piégut est drainé, au Sud, par un rû formé dans un thalweg dirigé vers la rivière La Benaize. La zone d'emprise des travaux miniers souterrains est ceinturée par un grillage sur lequel un affichage en interdit l'accès, avertit des dangers et mentionne la propriété Areva.

La partie Sud du site est divisée en parcelles appartenant à des particuliers. Sur l'une d'entre elles, située au sud-est du site (parcelle 1762) et utilisée comme zone de pâture pour des bovins, un bassin a été créé par le propriétaire en 2008 dans le but de récupérer les eaux provenant de la mine pour leur abreuvement. Cependant, par manque d'eau, l'abreuvement des bovins se fait depuis 2009 dans des abreuvoirs remplis avec de l'eau de ville. La visite de terrain de l'IRSN a concerné cette parcelle.

Observations concernant les situations radiométrique et radiologique

Les contrôles de second niveau n'ont pas concerné l'emprise de l'ancien site minier, son accès étant interdit au public, limitant ainsi les risques d'exposition de celui-ci.

Les observations radiométriques effectuées par l'IRSN ont concerné la parcelle privée 1762. Elles ont révélé des débits de dose de l'ordre de 600-700 nSv.h⁻¹ à proximité immédiate du bassin, avec une valeur remarquable à 1400 nSv.h⁻¹. L'exposition externe sur le reste de la parcelle demeure, quant à elle, de l'ordre du bruit de fond naturel.

La teneur en uranium dissous de l'eau du bassin mesurée par l'IRSN (109 µg.L⁻¹) est équivalente à la valeur rapportée par Areva dans le BDF et mesurée en 2008 (110 µg.L⁻¹). En revanche, une valeur plus de deux fois plus élevée a été mesurée pour le radium 226 soluble (77 mBq.L⁻¹ pour l'IRSN et 30 mBq.L⁻¹ pour Areva) ; ces valeurs restent néanmoins du même ordre de grandeur, équivalent au bruit de fond naturel.

L'activité en uranium et radium 226 sous forme particulaire dans l'eau du bassin est négligeable. Les résultats des mesures d'alcalinité et de conductivité réalisées *in situ* tendent à confirmer l'origine minière de l'eau du bassin (voir annexe 4).

Deux prélèvements de solides ont été effectués par l'IRSN : l'un correspondant aux sédiments du bassin de la parcelle 1762 et l'autre à du sol dans une partie humide du thalweg.

Les activités en uranium 238, radium 226 et plomb 210 mesurées dans l'échantillon de sédiments prélevés dans le bassin sont globalement équilibrées contrairement à l'échantillon solide du thalweg qui présente un déséquilibre en faveur de l'uranium. Pour cet échantillon, les activités massiques en radium 226 et plomb 210 sont comparables aux valeurs retenues pour le bruit de fond naturel. La teneur en uranium est supérieure d'un facteur deux environ (1100 Bq.kg⁻¹ sec) sans incidence notable sur le débit de dose *in situ* (244 nSv.h⁻¹ mesurés à 50 cm).

Principaux enjeux identifiés

Le principal enjeu identifié au cours de la mission de terrain est lié à la possibilité d'utilisation d'une eau d'origine minière à forte teneur en uranium pour l'abreuvement de bovins. Il apparaît souhaitable de vérifier quelle pourrait être l'incidence d'un tel usage, en termes de contamination de denrées en procédant, par exemple, à quelques mesures radiologiques dans les produits animaux ou dérivés.

En l'absence d'utilisation de l'eau issue de l'ancienne mine de Piégut par le propriétaire de la parcelle 1782 pour l'abreuvement de ses bovins, le risque de contamination des produits animaux issus du cheptel est faible.

Les débits de dose au niveau de la zone d'accès au bassin, à proximité immédiate de celui-ci sont supérieurs aux valeurs représentatives du bruit de fond local, de l'ordre de 600-700 nSv.h⁻¹ en moyenne avec une valeur

singulière de 1400 nSv.h^{-1} . Compte tenu du caractère très localisé de ces observations et du faible temps de présence des propriétaires aux abords immédiats du bassin, les risques d'exposition des usagers restent faibles.

5.3 SITE SUR LA COMMUNE DE SAINT-LEGER-MAGNAZEIX : LES LOGES

Pour plus de détail, voir annexe 5

Descriptif du site et des usages

Le site Les Loges se trouve sur un terrain privé ; il est clôturé et fermé par un portail sur lequel sont apposés différents panneaux de signalisation des dangers.

Les vestiges de l'exploitation minière comprennent une imposante MCO en eau et deux verses à stériles dites Est et Ouest, végétalisées et plantées d'arbustes. L'ancienne station de traitement des eaux et deux anciens bassins de décantation sont toujours présents sur le site bien que hors fonctionnement. Les bassins ont été curés au moment du réaménagement. Ils sont aujourd'hui en eau.

La surverse de la MCO est visible depuis la route communale située au sud du site. Il s'agit d'un fossé busé à partir de la route. Le site est drainé, au sud, par un petit cours d'eau qui reçoit la surverse du plan d'eau et qui se jette ensuite dans l'Asse.

Aucune activité de pêche n'est pratiquée dans le plan d'eau.

Observations concernant la situation radiométrique et radiologique

Des débits de dose de l'ordre de 200 nSv.h^{-1} ont été mesurés par l'IRSN au niveau de la MCO et du deuxième bassin de décantation. Une valeur de 400 nSv.h^{-1} a été observée près du premier bassin. Sur la verse Est, des valeurs comprises entre 180 et 750 nSv.h^{-1} ont été relevées. Ces observations sont cohérentes avec les données rapportées par Areva dans le BDF.

La teneur en uranium total de l'eau de la MCO mesurée par l'IRSN lors de sa visite sur le terrain en 2011 ($94 \mu\text{g.L}^{-1}$) est de l'ordre de grandeur de la concentration en uranium dissous mesurée par Areva sur la période 2008 et 2009, laquelle est comprise entre 38 et $153 \mu\text{g.L}^{-1}$ (valeur moyenne de $81 \mu\text{g.L}^{-1}$ sur 8 données). L'activité volumique du radium 226 total mesurée par l'IRSN en 2011 est également comparable aux valeurs mesurées par Areva sur la période 2008-2009 qui sont comprises entre 90 et 230 mBq.L^{-1} (la moyenne étant de 160 mBq.L^{-1}).

Les résultats des analyses effectuées par l'IRSN de l'uranium total et le radium 226 total dans l'eau prélevée dans le premier bassin de décantation indiquent une teneur en uranium significative ($27 \mu\text{g.L}^{-1}$ en moyenne sur deux échantillons) mais demeure inférieure à la valeur mesurée dans l'eau de la MCO ($94 \mu\text{g.L}^{-1}$). Ils montrent également de fortes activités volumiques en radium 226 total (295 mBq.L^{-1} en moyenne sur deux échantillons), supérieures à celles mesurées dans l'eau de la MCO (160 mBq.L^{-1}). Il ne semble pas y avoir de connexion entre la MCO et les bassins mais le niveau de radioactivité de l'eau des bassins traduit un marquage minier qui pourrait être lié au ruissellement d'eau sur les verses.

En aval du site, dans la rivière L'Asse, les concentrations en uranium et en radium 226 sont de l'ordre des valeurs généralement observées dans des contextes géologiques similaires.

Les résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés dans le premier bassin de décantation sont révélateurs d'un marquage en uranium 238 ($2340 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$) et en radium 226 ($3760 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ sec}$) avec un déséquilibre en faveur du radium 226 (ratio $^{238}\text{U}/^{226}\text{Ra}$ compris entre 0,5 et 0,8). L'activité en plomb 210 est équivalente à celle de l'uranium 238.

Principaux enjeux identifiés

Lors de la visite de l'IRSN sur le site, le représentant du propriétaire du terrain a indiqué qu'il était envisagé de demander une autorisation d'utilisation de l'eau de la MCO pour l'irrigation de cultures céréalières pour l'alimentation animale. Un tel usage peut conduire à un transfert de la radioactivité présente dans l'eau vers les produits végétaux irrigués, puis, vers les produits animaux. Comme pour le site Piégut, l'incidence de cet usage de l'eau, en termes de contamination de denrées (céréales, produits animaux), devrait être estimée à partir de mesures radiologiques dans ces denrées. Dans le cas où ces produits présenteraient un marquage significatif, les résultats de ces mesures pourront servir de base pour l'évaluation de la dose d'exposition d'éventuels consommateurs.

Il existe un autre enjeu associé à ce site, lié au devenir des sédiments des anciens bassins de décantation en cas du curage de ceux-ci. Compte tenu des caractéristiques radiologiques de ces sédiments, une gestion spécifique devra être mise en place en cas de curage. En tout état de cause, la maîtrise des impacts du site à plus long terme en rapport avec l'accumulation de radioactivité dans les sédiments des bassins de décantation repose notamment sur la connaissance du fonctionnement hydraulique du site et en particulier des connexions hydrauliques entre le plan d'eau, les bassins de décantation et les eaux de ruissellement sur les verses. Une amélioration des connaissances du fonctionnement hydro(géo)logique du site apparaît justifiée pour mieux apprécier l'impact du site à plus long terme.

5.4 IMPACT DES ANCIENS SITES DU NORD DE LA HAUTE-VIENNE SUR LES RIVIERES LA BENAIZE ET L'ASSE EN CHAMP ELOIGNE

Plusieurs prélèvements d'eau et de sédiment ont été effectués par l'IRSN en vue d'évaluer l'impact des sites Les Masgrimauds, La Cote moreau, Piégut, Les Loges et également Le Bernardan sur les rivières La Benaize et L'Asse, en champ éloigné. La localisation des points de prélèvement est indiquée sur la Figure 7. Les résultats des analyses effectuées sont synthétisés dans les Tableau 3 pour les sédiments et Tableau 4 pour les eaux.

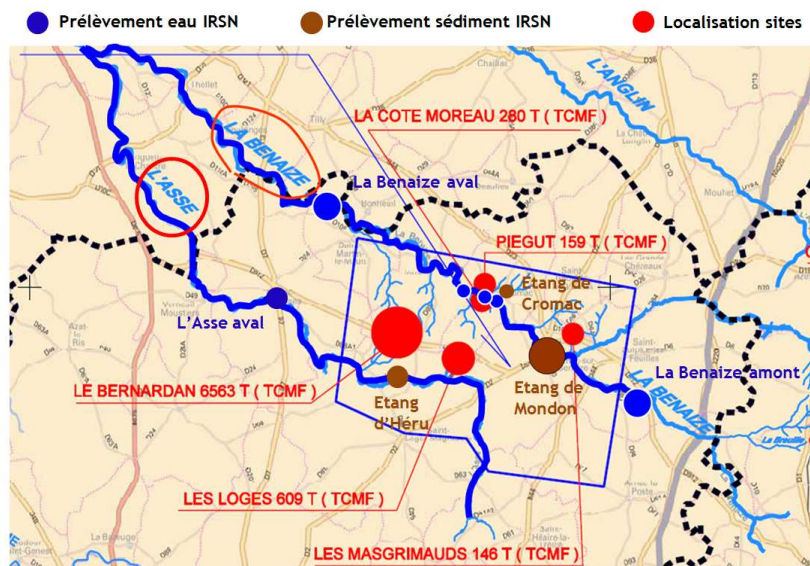


Figure 7 : Localisation des prélèvements d'eau et de sédiments réalisés par IRSN en champ éloigné des sites situés au Nord du département de la Haute-Vienne (d'après figure Areva, BDF, 2009)

Tableau 3 : Résultats des analyses effectuées par spectrométrie gamma sur les sédiments prélevés en champ éloigné des sites du Nord de la Haute-Vienne

	Activité (Bq.kg ⁻¹ sec)					
	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K
Etang de Cromac (hors influence)	<80	66 ± 8	51 ± 6	60 ± 9	< 7	890 ± 100
Etang d'Héru (aval site Les Loges)	<74	51 ± 7	40 ± 5	47 ± 7	<7	1220 ± 140
Etang de Mondon (aval site Les Masgrimauds)	200 ± 80	250 ± 32	190 ± 23	210 ± 23	< 14	800 ± 90

L'activité massique de ²³⁸U peut être assimilée à celle de ^{234m}Pa, celle du ²²⁶Ra peut être assimilée à l'activité massique de ²¹⁴Pb.

Les résultats d'analyse sur les sédiments montrent que les activités massiques des radionucléides de la chaîne de l'uranium 238 dans les sédiments de l'étang de Cromac, hors influence minière, sont faibles et nettement inférieures aux valeurs retenues pour le bruit de fond naturel.

Les résultats concernant les activités massiques des sédiments prélevés dans l'étang de Mondon, à l'embouchure avec La Benaize, en aval du site Les Masgrimauds, bien que supérieurs aux valeurs mesurées dans les sédiments de l'étang de Cromac, demeurent inférieurs aux valeurs retenues pour le bruit de fond naturel.

Néanmoins, compte tenu de la difficulté rencontrée lors du prélèvement de l'échantillon dans l'étang de Mondon qui était constitué essentiellement de particules fines surnageantes recueillies dans la rivière La Benaize, à proximité de l'embouchure de l'étang, l'IRSN considère que le prélèvement effectué n'est vraisemblablement pas représentatif des sédiments de l'étang.

En aval du site Les Loges, les sédiments prélevés dans l'étang d'Héru présentent des activités massiques très faibles, équivalentes à celles des sédiments de l'étang de Cromac, inférieures aux valeurs retenues pour le bruit de fond. Ceci témoigne de l'absence d'impact du site Les Loges sur les sédiments du plan d'eau.

Tableau 4 : Résultats des analyses effectuées sur les eaux prélevées dans les rivières La Benaize et l'Asse en champ éloigné des sites du Nord du département de la Haute-Vienne

	Uranium (µg.L ⁻¹)		Radium 226 (mBq.L ⁻¹)	
	dissous	particulaire	dissous	particulaire
Rivière La Benaize (amont)	0,26 ± 0,03	0,29 ± 0,03	< 14	< 16
Rivière La Benaize (aval)	1,00 ± 0,10	0,36 ± 0,04	< 30	< 12
Rivière L'Asse (aval)	0,40 ± 0,04	0,11 ± 0,01	< 21	< 12

Pour ce qui concerne les données sur les échantillons d'eau, les résultats des analyses effectuées sur la rivière La Benaize, en amont et en aval des sites Le Bernardan, Piégut, La Cote Moreau et Les Masgrimauds indiquent des teneurs en uranium et des activités volumiques en radium 226 comparables à celles observées dans un environnement naturel de même contexte géologique. On note une concentration en uranium légèrement supérieure à l'aval de l'ensemble des sites (1 µg.L⁻¹) par rapport à l'amont (0,3 µg.L⁻¹).

Les résultats obtenus sur la rivière l'Asse, en aval du site Les Loges et du site Le Bernardan, sont également comparables aux valeurs observées dans un environnement naturel de même contexte géologique. Aucun

prélèvement n'a été réalisé dans la rivière l'Asse, en amont de ces deux sites. Néanmoins, les résultats obtenus à l'aval tendent à indiquer l'absence d'impact de ces deux sites sur la rivière l'Asse, en champ éloigné ($0,5 \mu\text{g.L}^{-1}$ en uranium total, $< 33 \text{ mBq.L}^{-1}$ en radium 226 total).

6 CONCLUSIONS

L'IRSN a réalisé du 4 au 6 mai 2011, une mission de terrain sur quatre anciens sites miniers d'uranium sur les cinq consignés dans le BDF Nord Haute-Vienne. 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 de Fonctionnement (BDF) produit par Areva en 2009. Ces contrôles ont consisté à confronter les informations du BDF 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 BDF, à recueillir des informations sur les modifications éventuelles survenues postérieurement à la réalisation du BDF et enfin faire connaître le programme MIMAUSA en établissant des contacts avec les acteurs locaux.

Les observations faites lors de l'analyse documentaire préalable à la mission de terrain et les résultats des contrôles de second niveau effectués par l'IRSN sur les anciens sites miniers Les Masgrimauds, La Cote Moreau, Piégut et Les Loges dans le Nord du département de la Haute-Vienne, conduisent globalement à confirmer les informations fournies par le BDF. 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 de la nature des travaux, des quantités d'uranium produit, et de la situation concernant le traitement des eaux sur les différents sites d'intérêt.

Les informations recueillies ont également permis de souligner, pour certains sites, des enjeux qui ne sont pas toujours mis en évidence dans le BDF d'Areva. Deux enjeux majeurs ont été identifiés : un lié à l'utilisation d'eau de mine à des fins domestiques, l'autre au devenir de matériaux radiologiquement marqués présents sur un site.

- Pour ce qui concerne l'usage d'eau de mine à des fins domestiques, l'eau issue des travaux miniers souterrains de l'ancienne exploitation du site Piégut est récupérée gravitairement, en aval, par un particulier pour abreuver ses bovins. Sur le site Les Loges, le propriétaire envisage de recourir à l'eau de la MCO pour irriguer ses cultures destinées à l'alimentation animale.
Pour ces deux situations d'usage actuel ou futur, l'incidence, en termes de contamination de denrées (céréales, lait, viande), pourrait être estimée à partir de mesures radiologiques dans les produits végétaux et animaux et en particulier le lait. En l'absence de normes disponibles concernant la qualité radiologique des produits de consommation, les résultats de ces mesures pourraient être prise en compte dans l'évaluation de la dose d'exposition d'éventuels consommateurs.
- Pour ce qui concerne la question du devenir de matériaux radiologiquement marqués, celle-ci concerne en premier lieu les sédiments présents au fond des bassins de décantation du site Les Loges qui, s'ils devaient faire l'objet d'un curage, nécessiteraient une gestion spécifique adaptée à leurs caractéristiques radiologiques. Cette problématique de gestion de matériaux à forte activité massique est également susceptible de se poser pour le site Les Masgrimauds au cas où le décapage des sols à l'emplacement des anciens bassins de décantation aujourd'hui démantelés, s'avèrerait nécessaire pour l'installation du parc photovoltaïque en projet. En effet, ce décapage toucherait vraisemblablement le point à fort débit de dose (3100 nSv.h^{-1}) correspondant à une minéralisation naturelle en place (1500 ppm d'uranium environ).

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 (2009). Bilan de Fonctionnement Nord Haute-Vienne
4. IRSN (2011). Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers de Creuse. Rapport DEI/SARG/2011-07
5. 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

ANNEXE 1

Synthèse des résultats des mesures *in situ*

Site	Nom échantillon	Caractéristiques du prélèvement		Mesures in situ						
				pH	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	T ($^{\circ}\text{C}$)	Coordonnées GPS (Lambert 93)		débit de dose (nSv/h)	Alcalinité (mg CaCO_3/L)
Les Masgrimauds	M_MAS_MCO	eau de surface	Eau de MCO	8,1	170	18,7	572444	6582196	200	45
	M_MAS_SCE	eau de surface	Eau d'une source située sur un terrain privé au Sud-ouest du site, susceptible d'être influencée par le site. Demande de prélèvement du propriétaire.	5,9	115	12,6	572007	6581989	170	20
	M_MAS_RUB2	eau de surface	La Benaize, en aval éloigné du site. Point de contrôle Areva	7,0	139	15,7	571463	6581486	145	30
	S_MAS_RUB1	eau de surface	Environnement à l'Est du site, a priori hors influence. Filet s'écoulant vers une zone stagnante	6,6	142	18,8	573128	6582192	164	25
La Cote Moreau	M_COT_MCO	eau de surface	Eau de MCO	6,9	82	21			350 à l'entrée. 1400 et 1500 sur le flanc NO	15
	M_COT_BUS	eau de surface	Sortie de buse vers La Benaize au Nord du site	6,9	197	10,9			370	72,5
Piegut	S_PIE_BAS	eau souterraine	Eau du bassin créée par le propriétaire en aval du site	7,8	393	15,9	568672	6584224	500-700; un point à 1400	142,5
La Cote Moreau/Piégut	M_PIECOT_RUB	eau de surface	La Benaize en aval des 2 sites	7,3	137	15,7	568009	658399	153	35
	M_PIECOT_RUAB	eau de surface	La Benaize en amont du site Piegut et en aval du site Cote Moreau	7,3	139	15,9				35
	M_PIECOT_RUA	eau de surface	La Benaize en amont des 2 sites (fort débit)	7,3	136	16	568840	6583934	230	20
Les Loges	M_LOG_MCO	eau de surface	Eau de MCO	6,6	240	20,5	567548	6581269	180	5
	M_LOG_BD1A	eau de surface	Eau du premier bassin de décantation	7,3	168	20,2	567659	6581200	400	40
	M_LOG_RUB1	eau de surface	L'Asse, en aval du site, en amont du point de contrôle Areva	7,2	132	10,9	566215	6580134	140	30
	S_LOG_RUB	eau de surface	L'Asse, en aval du filet provenant du site Les Loges (des sources alimentent ce filet)	6,8	111	11,6	567073	6580354		35
Tous	M_Benaize_Amont	eau de surface	La Benaize, en amont du site Le Masgrimauds	7,4	147	14,9	572556	6580748	140	25
	S_Benaize_aval	eau de surface	La Benaize, en aval des sites Le Masgrimauds, Piegut, La Cote Moreau et Le Bernardan , en champ éloigné	7,3	200	14,3	562920	6586771	148	35
	S_Asse_Aval	eau de surface	L'Asse, en aval des sites Les Loges et Le Bernardan en champ éloigné	7,5	140	15,5	559740	6583944		50

ANNEXE 2

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers du Nord de la
Haute-Vienne**

Site LES MASGRIMAUDS

Site LES MASGRIMAUDS

Région	Limousin	Surface du site	12 ha 40 a
Département	Haute-Vienne (87)	Autres sites sur la commune	/
Commune	Mailhac-sur-Benaize		
Propriété	Communale depuis 2007		
Cadastre	Section A1, parcelles 39 à 61, 64 à 66, 68, 724, 725, 747, 771, 772 et 776		



Figure 1 : Vue aérienne du site Les Masgrimauds (sur fonds Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERES ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Mine à ciel ouvert
Période d'exploitation	1982 à 1986
Production d'uranium (T)	145,939
Réaménagements réalisés	Verse à stérile remodelée et écrêtée Aire de stockage du minerai assainie par décapage Bassins de décantation remblayés Clôture autour du périmètre d'exploitation Périmètre de sécurité (clôture, poteaux béton, grillage) autour de la MCO et panneaux de signalisation « DANGER EXCAVATION »
Fin des réaménagements	1989
Réalisation en cours	
Interventions récurrentes	Entretien de la clôture de la MCO par Areva Défrichage assuré par la mairie Clôture du site entretenue par la mairie
Projets futurs	Parc photovoltaïque dans le secteur des anciens bassins

Surveillance	Réglementaire par Arrêté préfectoral N°00-366 du 22/08/2000 En 2002, Areva a transmis un bilan de suivi accompagné d'un courrier demandant la suppression des contrôles. Ceux-ci ont été arrêtés en absence d'autorisation. Suite à une inspection DREAL en septembre 2008, Areva a repris les contrôles en décembre 2008 sur les points prescrits et à fréquence annuelle
--------------	---

D'après BDF Areva , 2009

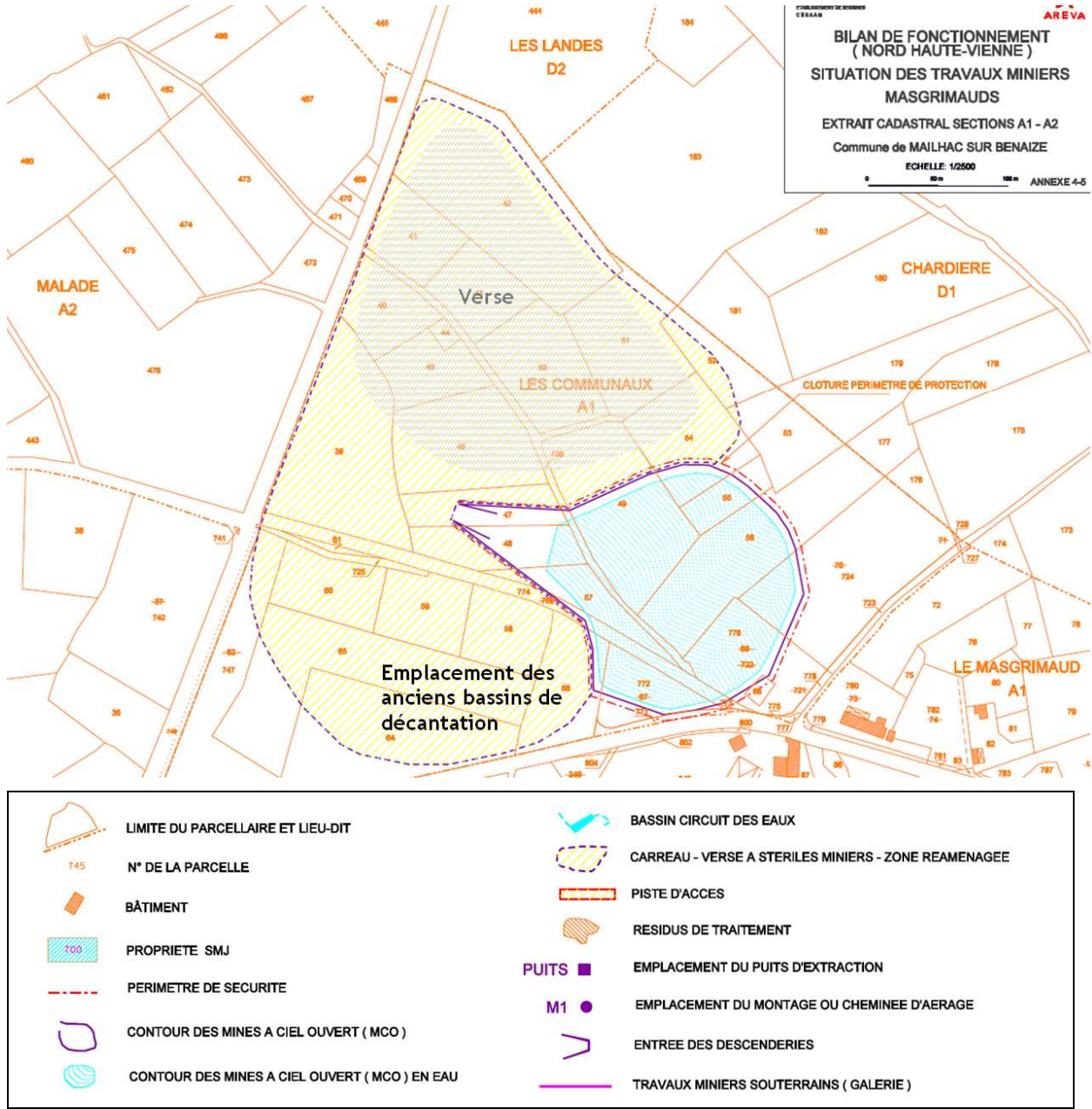


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur le site Les Masgrimauds (source : Areva)

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site Les Masgrimauds se situe à environ 1 km au Nord-est de Mailhac-sur-Benaize par la route départementale D912 (Figure 3). Il est drainé, au Sud, par la rivière La Benaize via un petit cours d'eau (Figure 4).

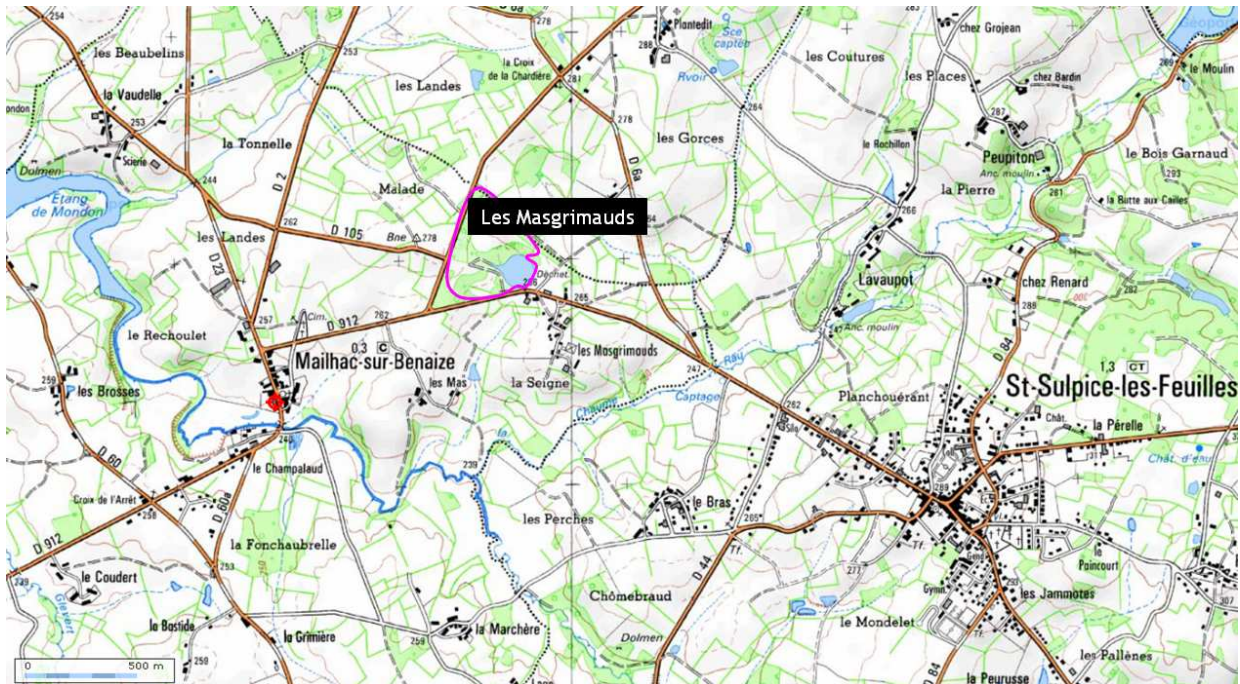


Figure 3 : Localisation du site Les Masgrimauds (sur fonds Géoportail)

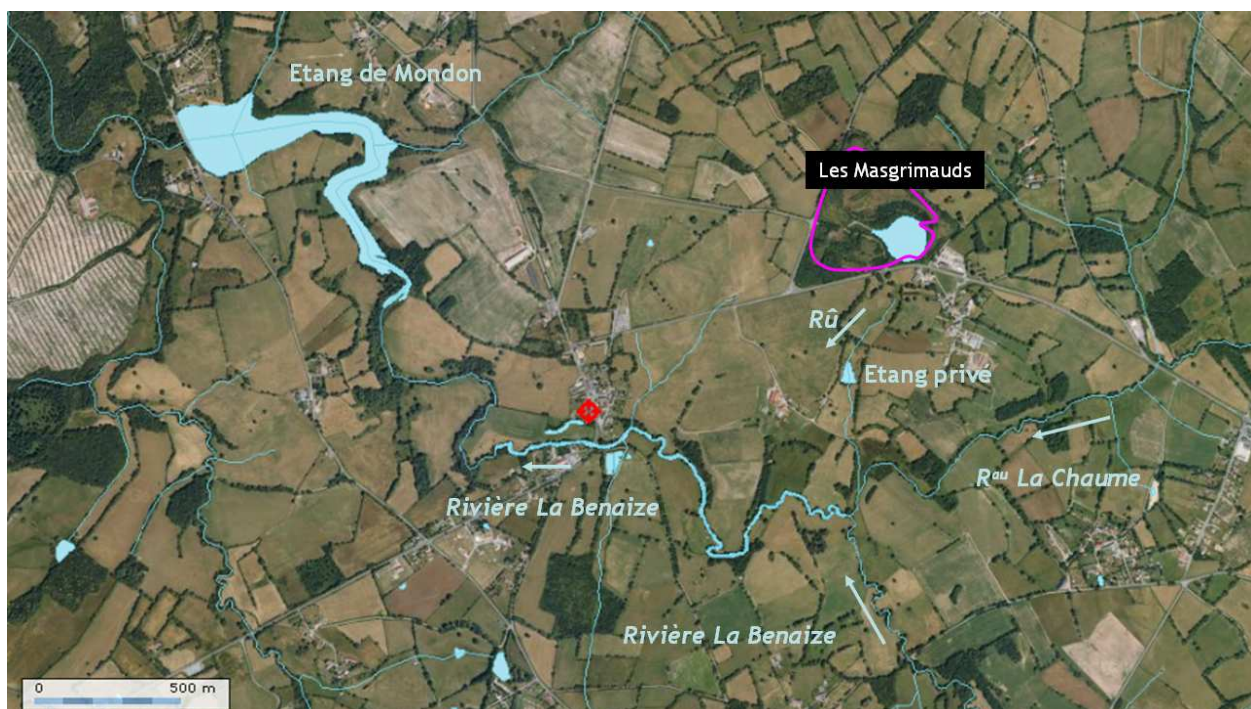


Figure 4 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Les Masgrimauds

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
5 mai 2011 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectif(s) de la visite	
<ul style="list-style-type: none">- apporter des précisions sur l'usage des terrains et en particulier de la MCO en eau et observer la surverse- vérifier la présence de clôtures et de panneaux de signalisation des dangers- réaliser des mesures radiométriques- réaliser des prélèvements d'eau sur le site, au niveau de la MCO, et dans l'environnement, dans le rû situé au Sud du site et dans La Benaize, en amont et en aval- réaliser des prélèvements de sédiments dans les plans d'eau en aval du site : dans l'étang privé en champ proche et dans l'étang de Mondon, à l'embouchure avec la rivière La Benaize, en champ éloigné	
Personnes présentes	
Adjointe à Mme Le Maire de Mailhac-sur-Benaize, responsable du suivi du site minier et du projet de parc photovoltaïque Premier adjoint au Maire <i>Remarque : Madame Le Maire de Mailhac-sur-Benaize a participé à l'entretien en mairie</i>	
Ouvrages visibles	Coordonnées GPS (Lambert 93) correspondantes
MCO en eau	572451 - 6582186
Verse à stériles envahie par la végétation	572438 - 6582341
Zone des anciens bassins de décantation	572344 - 6582118
Existence d'une convention d'usage particulière	Oui avec les sapeurs pompiers de Limoges pour des activités occasionnelles de plongée dans la MCO

3.1. SITUATION ACTUELLE

L'entrée du site se trouve sur la route départementale 912. Le site est clôturé et fermé par un portail sur lequel sont apposés différents panneaux de signalisation (Figure 5).



Figure 5 : Entrée du site depuis la RD912

Il comprend une verse à stérile (Figure 6) et une MCO en eau ceinturée par un grillage. Un panneau de signalisation du danger est visible dès l'entrée sur le site (Figure 7). Un chemin longe la MCO. L'accès à celle-ci se fait par un portail fermé à clef sur lequel se trouve un panneau d'affichage Areva (Figure 8). Les clefs du site et du portail sont détenues par la mairie de Mailhac-sur-Benaize.



Figure 6 : Verse au Nord du site



Figure 7 : Clôture autour de la MCO en eau



Figure 8 : Accès à la MCO en eau



Figure 9 : Vue de la MCO en eau

La surverse de la MCO (Figure 10) s'effectue par un tuyau passant sous la route départementale (Figure 11).

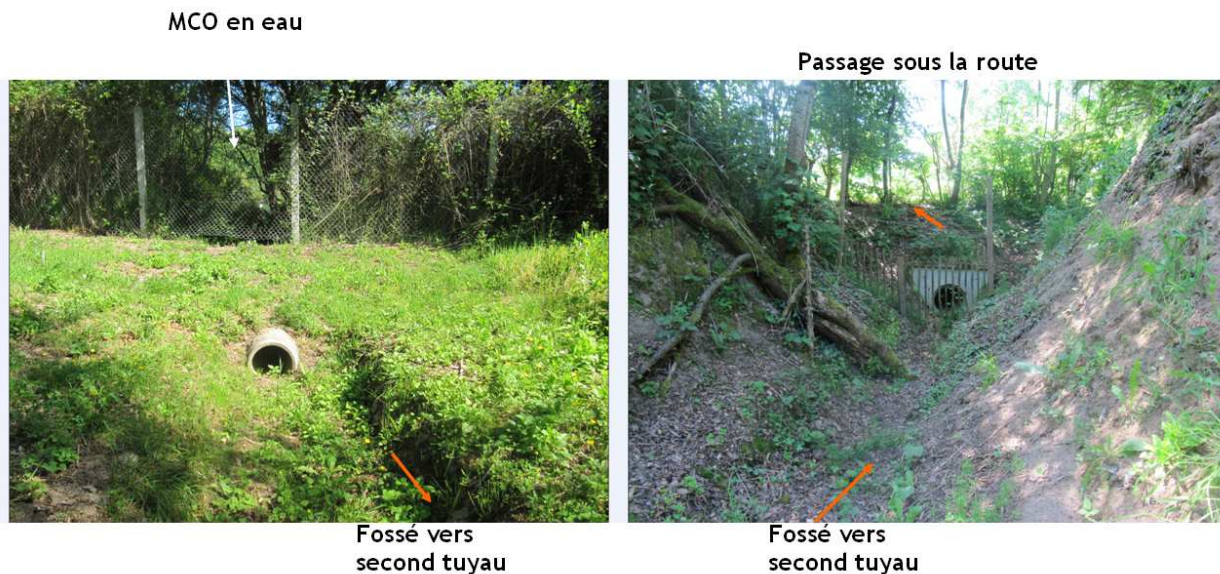


Figure 10 : Surverse du plan d'eau

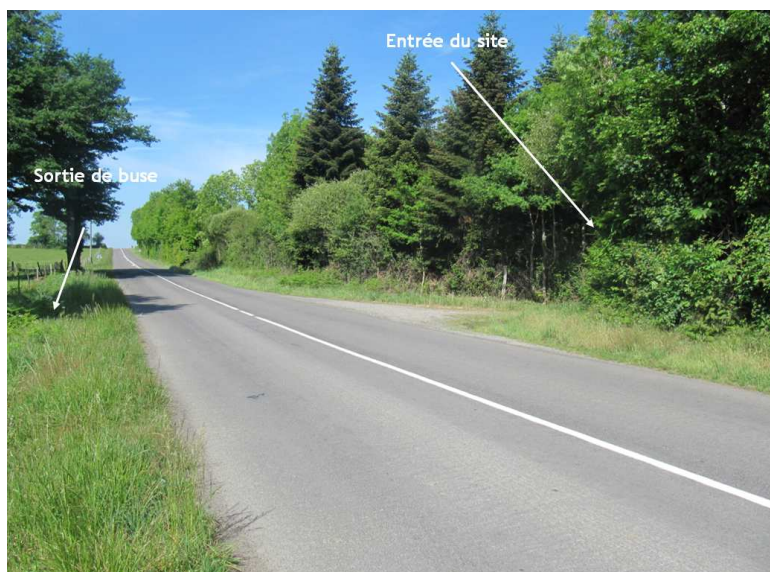


Figure 11 : Localisation de la surverse par rapport au site

Des traces sur la verse indiquent la présence probable de gibier, ce qui a été confirmé par les élus locaux présents sur le site (Figure 12).



Figure 12 : Traces de gibier sur la verse

L'emplacement des anciens bassins de décantation se situe à l'Ouest de la MCO. Ces bassins ne sont plus visibles (Figure 13). C'est à cet emplacement qu'un projet de parc photovoltaïque prévoit une implantation.



Figure 13 : Emplacement des anciens bassins de décantation

3.2. USAGES ACTUELS SUR LE SITE

Le site est clôturé et l'accès est limité au personnel communal en assurant l'entretien.

Le site, et plus particulièrement la MCO et ses abords, est un lieu d'entraînement de plongée pour les sapeurs pompiers de Limoges. La fréquence d'utilisation du site est d'environ une journée par an.

Aucune activité de pêche n'est pratiquée dans la MCO.

3.3. SITUATION RADIOLOGIQUE

3.3.1. MESURES RADIAMÉTRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Areva indique dans son BDF qu'après réaménagement, un plan compteur à maille 20X20 m a été effectué sur la verse à stériles au moyen d'un SPP2. Un bruit de fond compris entre 100 et 150 chocs/s a été rapporté. Sur la verse, le rayonnement gamma est compris entre 100 et 260 chocs/s.

Contrôle IRSN

Les résultats des mesures réalisées par l'IRSN sur le site et dans son environnement sont présentés à la Figure 14. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique de l'ancien site minier mais d'un balayage aléatoire au gré des déplacements réalisés au cours de la mission de terrain.

Des valeurs de débits de dose comprises entre 200 et 270 nSv.h⁻¹ ont été mesurées sur le chemin longeant la MCO.

Une valeur remarquable de 3100 nSv.h⁻¹ a été mesurée dans la zone des anciens bassins de décantation, qui est la zone retenue pour l'implantation d'un parc photovoltaïque (projet). Un prélèvement de solide a été effectué en ce point (voir § 3.3.2). Un second point présentant un débit de dose significativement supérieur au bruit de fond a été mesuré à proximité (900 nSv.h⁻¹). En dehors de ces deux valeurs significatives, le débit de dose est proche du bruit de fond.

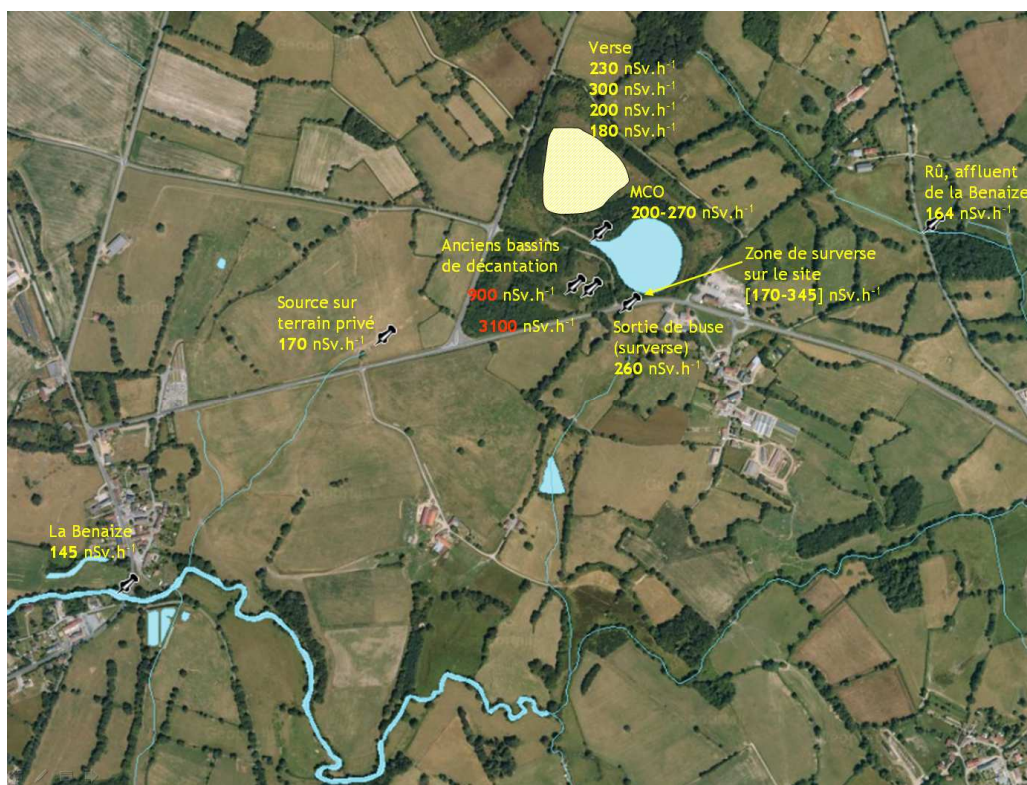


Figure 14 : Résultats des mesures radiamétriques réalisées sur le site Les Masgrimauds et dans son environnement (fonds Géoportail)

3.3.2. ANALYSES D'EAUX ET DE SEDIMENTS

Données Areva

La surveillance réglementaire complémentaire du site Les Masgrimauds est prescrite dans l'arrêté préfectoral du 22 août 2000 donnant acte à la Société des Mines de Jouac (SMJ) de sa déclaration d'arrêt définitif de travaux. Après quelques années, celle-ci a été arrêtée à l'initiative d'Areva.

Les résultats d'analyse d'eaux présentés par Areva dans le BDF concernent la fraction soluble des prélèvements effectués dans la MCO, la surverse et la rivière La Benaize en aval du site. Ils correspondent à des valeurs moyennes annuelles calculées pour les années respectivement 2002, 2001 et 2003 (Figure 15).

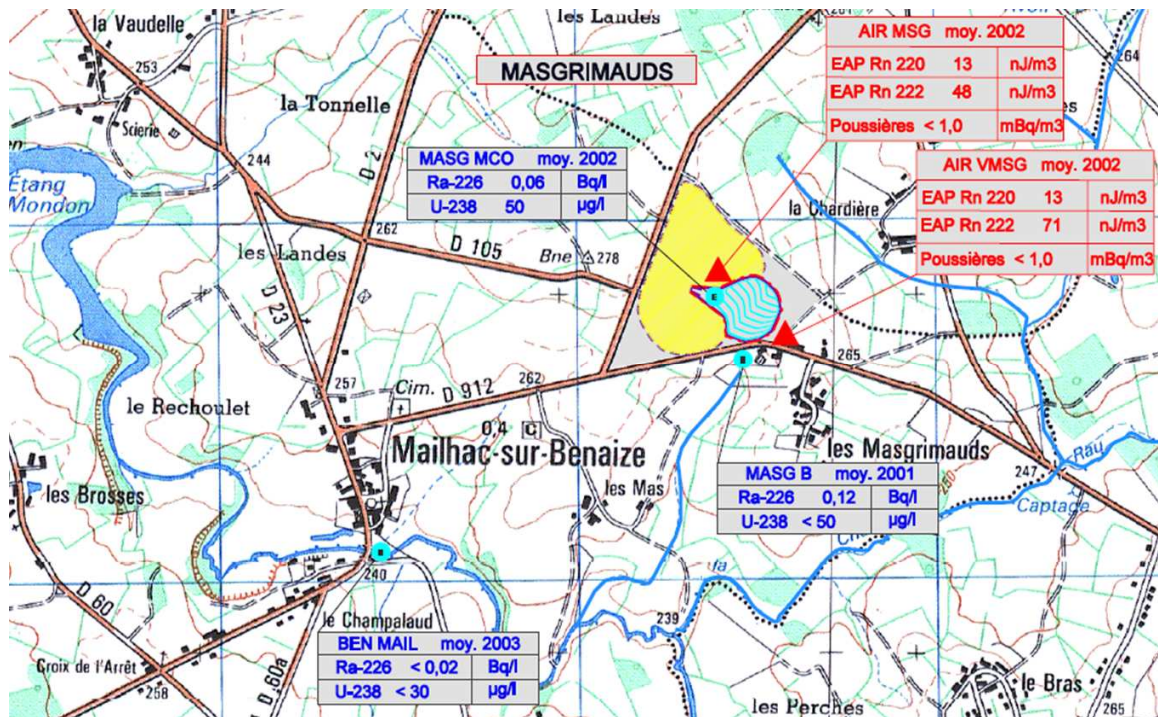


Figure 15 : Résultats des analyses de la fraction dissoute d'eaux prélevées par Areva sur et dans l'environnement du site Les Masgrimauds et présentés dans le BDF

Ces résultats ne mettent pas en évidence de marquage de l'environnement. La limite de détection pour la mesure de l'uranium est néanmoins particulièrement élevée (30-50 µg.L⁻¹).

Contrôle IRSN

Quatre prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur et au voisinage du site Les Masgrimauds (Figure 16) :

- dans la MCO ;
- dans le rû affluent de la rivière La Benaize, en amont hydraulique du site ;
- dans la rivière La Benaize, en aval hydraulique du site ;
- dans une source située dans un champ appartenant à un particulier, situé à proximité de la limite Ouest du site.

La surverse de la MCO était à sec au moment de la visite IRSN. Aucun prélèvement d'eau n'a par conséquent pu être effectué.

De plus, un prélèvement de sédiment dans l'étang de Mondon a été réalisé, à l'embouchure avec La Benaize (Figure 16).

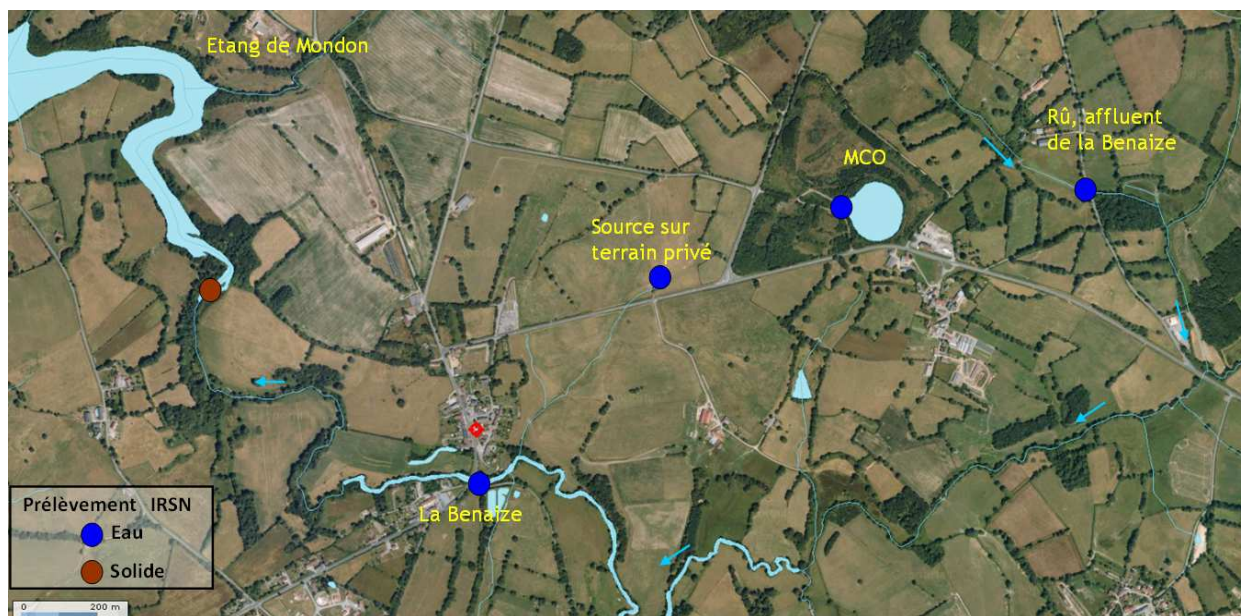


Figure 16 : Localisation des prélèvements d'eau et de sédiment réalisés par l'IRSN dans le cadre des contrôles de second niveau

Les résultats des analyses radiologiques des échantillons d'eau sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques sur des eaux prélevées sur et aux abords du site Les Masgrimauds

Site	MCO	Uranium ($\mu\text{g.L}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.L^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
		1,29±0,13 (total)		58±16 (total)	
Rû affluent de La Benaize	Amont hydraulique	0,37±0,04	0,13±0,01	< 16	< 28
Rivière La Benaize	Aval éloigné, au point de contrôle Areva	0,31±0,03	0,41±0,04	< 18	13±6
Source sur terrain privé		0,17±0,02	0,03±0,003	< 25	< 9

La teneur en uranium total de l'eau de la MCO mesurée par l'IRSN lors de sa visite sur le terrain en 2011 ($1,3 \mu\text{g.L}^{-1}$) est très nettement inférieure à la valeur moyenne de la fraction dissoute fournie par Areva concernant l'année 2002 ($50 \mu\text{g.L}^{-1}$). Les différences de mode de prélèvement, de fraction analysée, et de conditions climatiques ne suffisent pas à expliquer un tel écart. Une amélioration de la qualité de l'eau de la MCO est probable. Ce constat pourrait être vérifié sur la base des données acquises par Areva à l'issue de la reprise de la surveillance et présentées dans les bilans annuels

transmis à la DREAL Limousin. Les activités volumiques en radium 226 sont quant à elles cohérentes avec les valeurs d'Areva.

En ce qui concerne la source sur le terrain privé et les ruisseaux et rivières environnants, les teneurs mesurées en uranium et radium 226 sont comparables aux teneurs généralement observées dans l'environnement naturel en contexte géologique similaire.

Les résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés à l'embouchure de l'étang de Mondon sont fournis au Tableau 2.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés à l'embouchure de l'étang de Mondon

Echantillon	Activité (Bq.kg ⁻¹ sec)						
	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
	200	250	190	210	< 14	800	5,8
Incertitude	80	32	23	23		90	0,9
Débit de dose (nSv.h ⁻¹)	123						

L'activité massique de ²³⁸U peut être assimilée à celle de ^{234m}Pa, soit (200 ± 80) Bq.kg⁻¹ sec. Celle du ²²⁶Ra peut être assimilée à l'activité massique de ²¹⁴Pb, soit (250 ± 32) Bq.kg⁻¹ sec. Les activités massiques ne mettent pas en évidence de marquage des sédiments.

3.3.3. ANALYSES DE SOLS PRELEVES SUR LE SITE

L'IRSN a récupéré un échantillon de sol sur le site, à l'emplacement des anciens bassins de décantation au point présentant le débit de dose le plus élevé à savoir 3100 nSv.h⁻¹. Les résultats de son analyse par spectrométrie gamma sont présentés au Tableau 3.

Tableau 3 : Résultats de l'analyse par spectrométrie gamma du solide prélevé sur le site Les Masgrimauds, à l'emplacement des anciens basins de décantation

Echantillon	Activité (Bq.kg ⁻¹ sec)						
	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
	18900	14300	13200	10200	820	790	15
Incertitude	2300	1800	1300	1000	100	100	2,7

L'activité massique de ²³⁸U peut être assimilée à celle de ^{234m}Pa soit (18900 ± 2300) Bq.kg⁻¹ sec. Celle du ²²⁶Ra peut être assimilée à l'activité massique de ²¹⁴Pb soit (14300 ± 1800) Bq.kg⁻¹ sec.

Ces résultats révèlent une forte activité massique en uranium 238, radium 226 et plomb 210. Le ratio ²³⁸U/²²⁶Ra vaut de l'ordre de 1,3. Considérant ce ratio ainsi que la teneur en uranium de l'échantillon, évaluée à environ 1500 ppm, le solide responsable du fort débit de dose mesuré *in situ* pourrait correspondre à une minéralisation en place.

ANNEXE 3

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers du Nord de la
Haute-Vienne**

Site LA COTE MOREAU

Site LA COTE MOREAU

Région	Limousin	Surface du site	5 ha 85 a
Département	Haute-Vienne (87)	Autres sites sur la commune	PIEGUT
Commune	Cromac		
Propriété	Privée depuis 2005		
Cadastre	Section D1, parcelles 25 à 32, 39 à 43, 58, 60, 62, 63, 65, 66, 472, 474, 476, 480, 482		

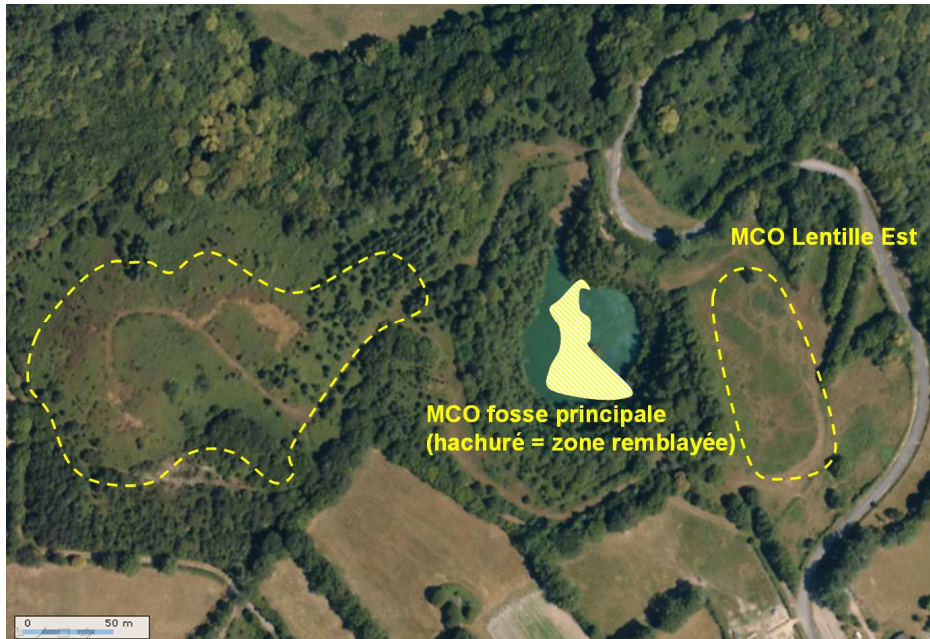


Figure 1 : Vue aérienne du site La Cote Moreau (sur fonds Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Mines à ciel ouvert (2)
Période d'exploitation	1980 à 1982
Production d'uranium (T)	279,992
Réaménagements réalisés	<p>Fosse principale convertie en plan d'eau avec remblayage partiel (création d'un îlot central et d'un canal busé maintenant le niveau d'eau à la cote 194,8)</p> <p>Comblement de la fosse « lentille Est » puis recouvrement par de l'arène et de la terre végétale</p> <p>Remodelage de la verse à stérile, écrêtement et recouvrement avec de l'arène et de la terre végétale</p> <p>Ensemencement des zones remodelées et plantation d'arbres</p> <p>Déséquipement de l'ancien carreau et assainissement de l'aire de stockage du minerai par décapage</p>

	Remblayage des bassins de décantation Mise en place d'un double périmètre de protection en périphérie du site (fils barbelés sur piquets de bois) et autour de la MCO (clôture grillagée)
Fin des réaménagements	1990
Réalisation en cours	
Interventions récurrentes	Entretien de la clôture de la MCO par Areva
Projets futurs	
Surveillance	Réglementaire par Arrêté préfectoral N°00-366 du 22/08/2000 En 2002, Areva a transmis un bilan de suivi accompagné d'un courrier demandant la suppression des contrôles. Ceux-ci ont été arrêtés en absence d'autorisation. Suite à une inspection DREAL en septembre 2008, Areva a repris les contrôles en décembre 2008 sur les points prescrits et à fréquence annuelle

Source : Areva, 2009

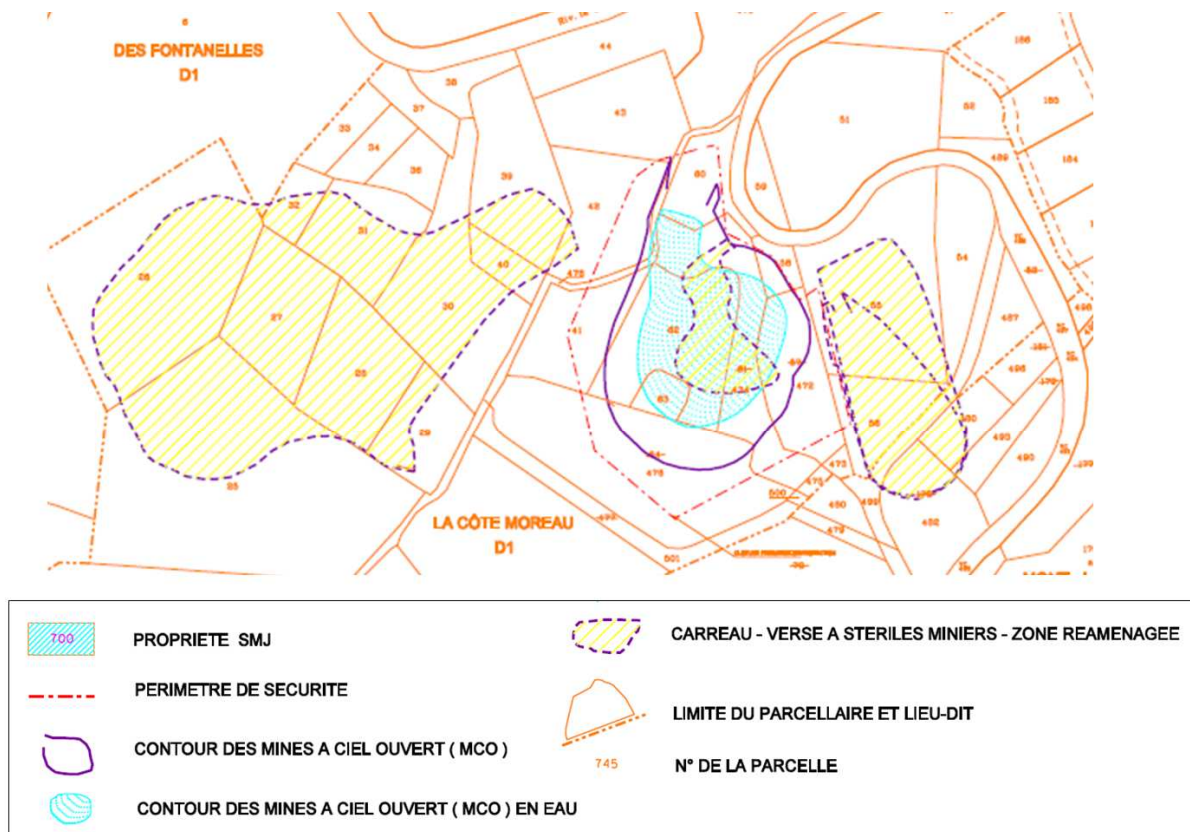


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur le site La Cote Moreau (source : Areva)

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site La Cote Moreau se situe à environ 500 m au Sud-ouest de Cromac par une route communale accessible depuis la route départementale 105, au Nord du village (Figure 3). Il est drainé, au Nord, par un canal busé partant de la MCO en eau jusqu'à la rivière La Benaize (Figure 4).

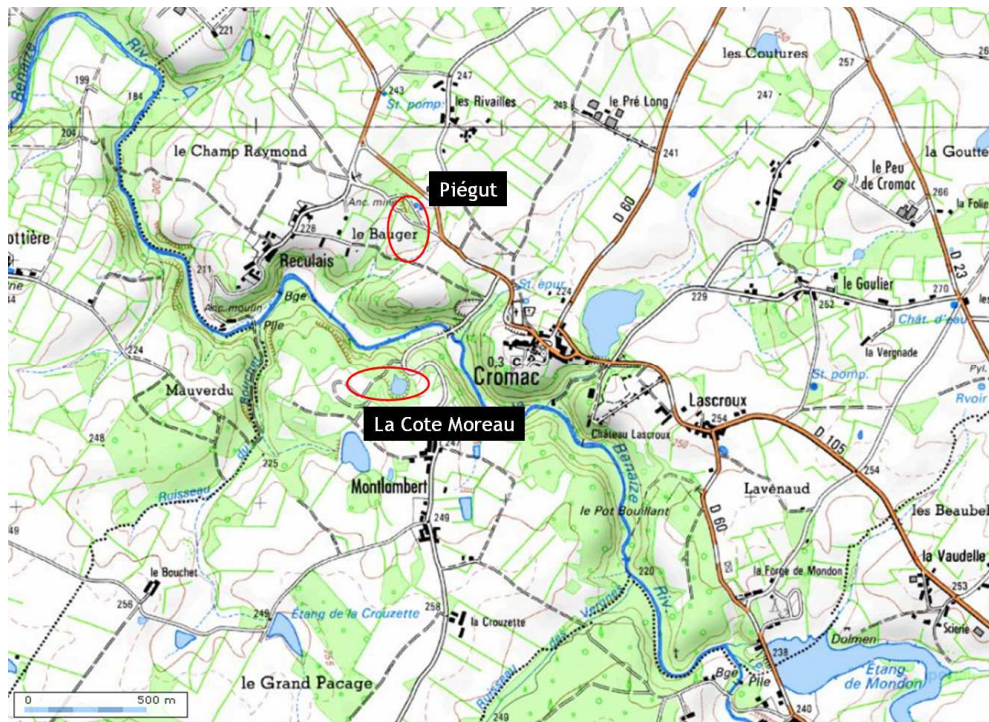


Figure 3 : Localisation des sites La Cote Moreau et Piégut (sur fonds Géoportail)

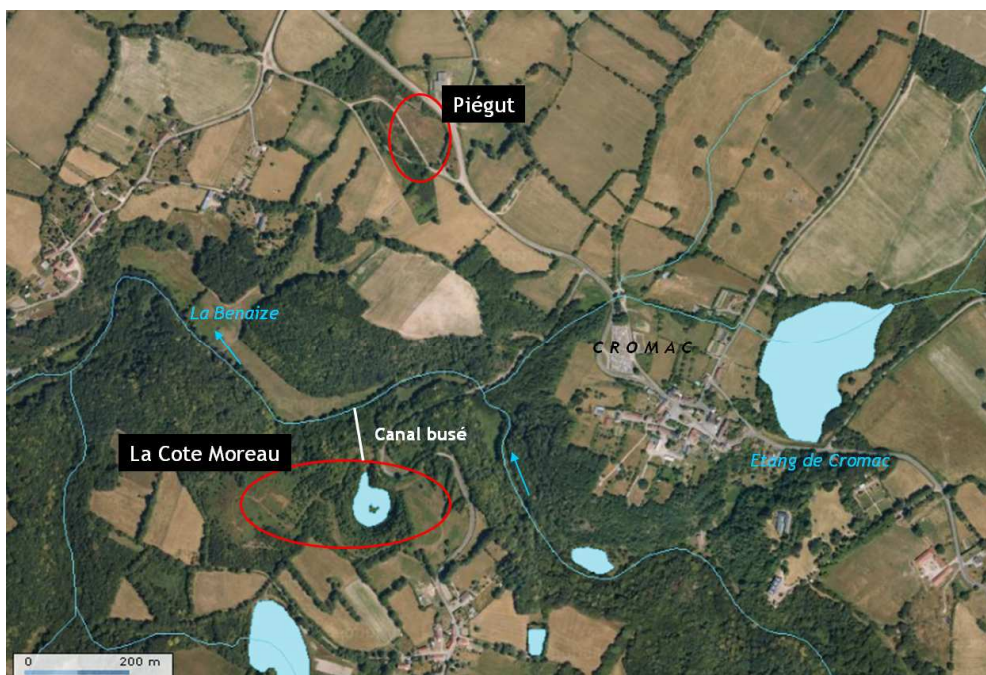


Figure 4 : Réseau hydrographique de surface à proximité des anciens sites miniers La Cote Moreau et Piégut

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
5 mai 2011 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectif(s) de la visite	
<ul style="list-style-type: none"> - apporter des précisions sur l'usage des terrains et en particulier de la MCO en eau et observer le canal busé, source du rejet - vérifier la présence de clôtures et de panneaux de signalisation des dangers - réaliser des mesures radiométriques - réaliser des prélèvements d'eau sur le site, au niveau de la MCO, en sortie de buse et dans l'environnement - réaliser des prélèvements de sédiments dans le plan d'eau de la Crauzette, au lieu-dit Montlambert, en aval du site et dans l'étang de Cromac, en amont des sites La Cote Moreau et Piégut, au titre de référentiel 	
Personnes présentes	
Propriétaire du site	
Représentant d'Areva	
<i>Entretien préalable avec M le Maire de Cromac en mairie</i>	
Ouvrages visibles	Coordonnées GPS (Lambert 93) correspondantes
MCO en eau	572451 - 6582186
Verse à stériles envahie par la végétation	572438 - 6582341
Zone des anciens bassins de décantation	572344 - 6582118
Existence d'une convention d'usage particulière	Non mais
droit de chasse sur le terrain accordé sous surveillance des membres du bureau de la chasse	

3.1. SITUATION ACTUELLE

L'entrée du site donne sur une route communale. Le site est clôturé et fermé par un portail sur lequel est apposé un panneau de signalisation de l'existence d'un ancien site minier sous surveillance réglementaire (Figure 5).



Figure 5 : Entrée du site depuis la route communale : portail et affichage

L'accès à la MCO en eau est possible par la partie basse, à proximité de l'entrée principale du site. Les parements Ouest de la MCO sont visibles depuis cet accès (Figure 6).



MCO en eau



Parements en bordure Ouest de la MCO

Figure 6 : Vue depuis la zone d'accès à la MCO

L'accès à la verse située à l'Ouest du site (Figure 8), se fait via un chemin longeant la MCO. Un grillage autour des parements abrupts de la mine et un panneau de signalisation du danger permettent de prévenir les risques de chute (Figure 7).



Figure 7 : Grillage autour des parements abrupts de la MCO et signalisation des dangers



Chemin d'accès à la verse, à l'Ouest



Verse

Figure 8 : Vue de la verse depuis le chemin longeant la MCO

A l'extrémité Sud-est de la MCO, un ancien portail d'accès à la lentille Est est visible (Figure 9).



Figure 9 : Portail d'accès à la zone exploitée correspondant à la lentille Est

La surverse de la MCO s'effectue par un tuyau visible au Nord du site, à proximité de la route communale (Figure 10).



Figure 10 : Surverse de la MCO

3.2. USAGES ACTUELS SUR LE SITE

Le site est une propriété privée clôturée. Il est occasionnellement fréquenté par des chasseurs. Aucune activité de pêche n'est pratiquée dans le plan d'eau.

3.3. SITUATION RADIOLOGIQUE

3.3.1. MESURES RADIAMETRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Areva indique, dans le BDF, qu'après réaménagement, un plan compteur à maille 20X20 m a été effectué sur le site au moyen d'un SPP2. Un bruit de fond compris entre 100 et 150 chocs/s a été rapporté. Des valeurs de 150 à 260 chocs/s ont été mesurées au niveau de la lentille Est, de 130 à 300 chocs/s au niveau de l'ancien carreau et autour de la MCO avec deux points à 500 chocs/s et enfin de 80 à 300 chocs/s sur la verse.

Contrôle IRSN

Les résultats des mesures réalisées par l'IRSN sur le site et dans son environnement sont présentés à la Figure 11. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique des zones concernées par l'ancien site minier mais d'un balayage aléatoire au gré des déplacements réalisés au cours de la mission de terrain.

Les valeurs de débits de dose relevées sont inférieures à 400 nSv.h⁻¹ à l'exception de deux points à 1400 nSv.h⁻¹ localisés à proximité des parements (Figure 6) en bordure Ouest de la MCO en eau.



Figure 11 : Résultats des mesures radiamétriques réalisées sur le site La Cote Moreau (fonds Géoportail)

3.3.2. ANALYSES D'EAUX ET DE SEDIMENTS

Données Areva

La surveillance réglementaire complémentaire du site La Cote Moreau est prescrite dans l'arrêté préfectoral du 22 août 2000 donnant acte à la Société des Mines de Jouac (SMJ) de sa déclaration d'arrêt définitif de travaux. Areva, après avoir adressé à l'administration une demande d'arrêt de la surveillance en 2002, a cessé les mesures de contrôle à son initiative.

Les sites La Cote Moreau et Piégut étant très proches et situés sur la même commune, la présentation des résultats des analyses effectuées par Areva et fournis dans le BDF concerne ces deux sites.

Ces résultats portent, en ce qui concerne les prélèvements d'eau, sur la fraction soluble. Pour le site de la Cote Moreau, ils correspondent à des valeurs moyennes annuelles calculées à partir des résultats issus de la surveillance réglementaire de la MCO (point COT MOR) et de la rivière La Benaize, en aval hydraulique des deux sites (point BEN REC) au lieu-dit Reculais (Figure 12).

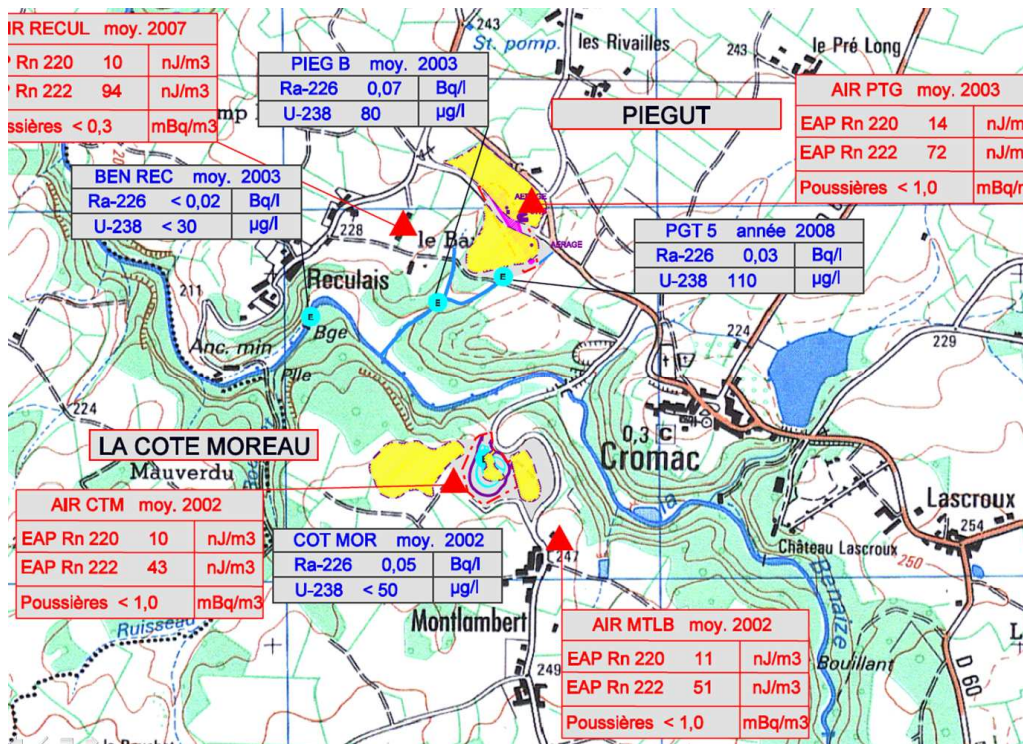


Figure 12 : Résultats des analyses de la fraction dissoute d'eaux prélevées par Areva sur et dans l'environnement du site La Cote Moreau et présentés dans le BDF

Les résultats relatifs au radium 226 ne mettent pas en évidence de marquage de l'environnement. Pour ce qui concerne l'uranium, les limites de détection particulièrement élevées ($30-50 \mu\text{g.L}^{-1}$) ne permettent pas de détecter un éventuel impact.

Contrôle IRSN

Cinq prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN : deux sur le site La Cote Moreau et trois dans l'environnement des sites La Cote Moreau et Piégut (Figure 15) :

- Sur le site ou en champ proche (Figure 13)
 - o dans la MCO (point 1) ;
 - o en sortie de buse (point 2) ;
- Dans la rivière La Benaize (Figure 14)
 - o En amont des deux sites La Cote Moreau et Piégut (point 3) ;
 - o En Amont du site Piégut et en aval du site La Cote Moreau (point 4) ;
 - o En aval des deux sites Piégut et La Cote Moreau (point 6), en aval du point de contrôle Areva.



MCO

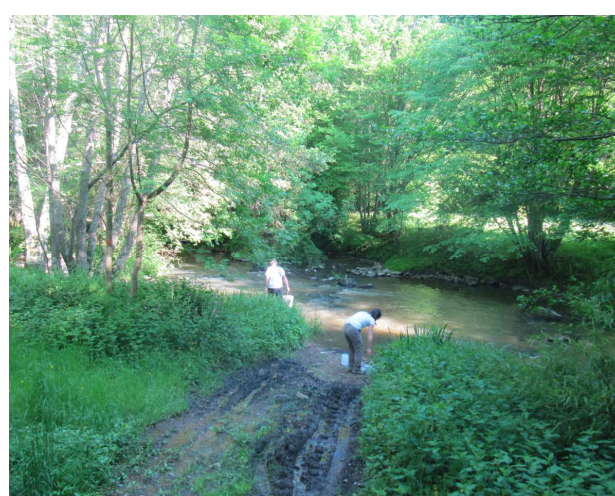


Sortie de buse

Figure 13 : Photographie des lieux de prélèvements sur le site La Cote Moreau



La Benaize amont



La Benaize aval

Figure 14 : Photographie des lieux de prélèvements sur la Benaize, en champ éloigné des sites La Cote Moreau et Piégut

Par ailleurs, un prélèvement de sédiments (point S1) dans l'étang de Cromac situé en amont des deux sites a été effectué (Figure 15).

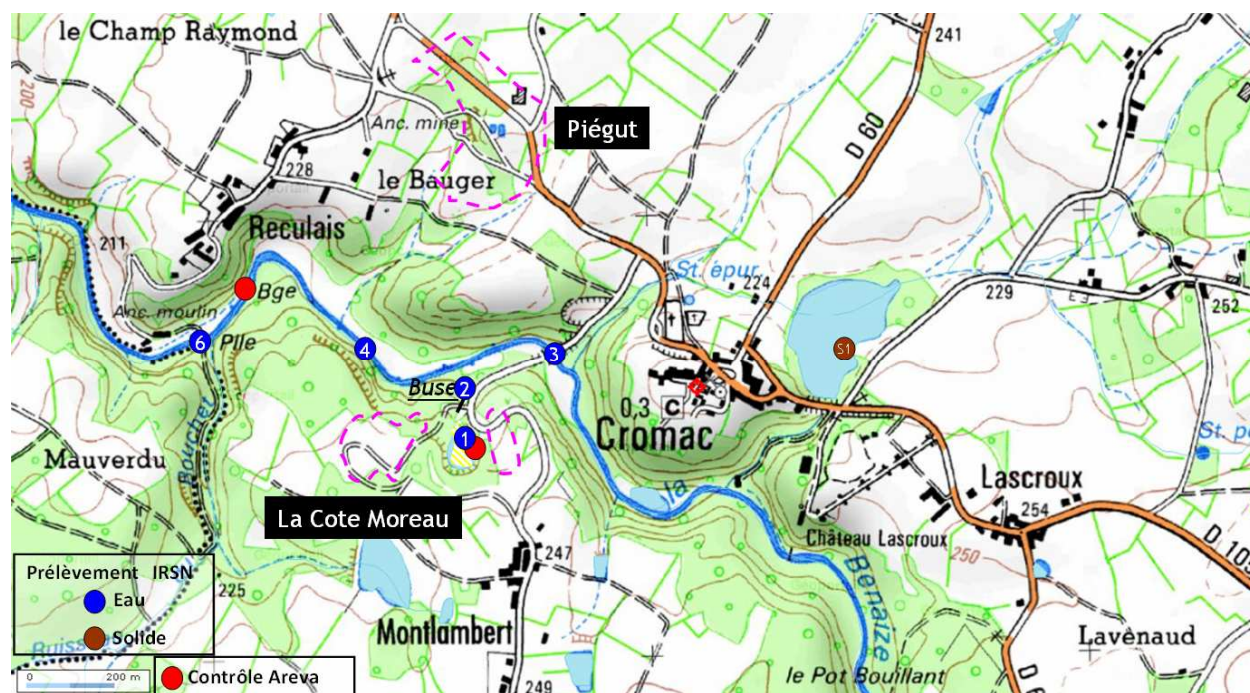


Figure 15 : Localisation des prélèvements réalisés par l'IRSN dans le cadre des contrôles de second niveau

Les résultats des analyses radiologiques des échantillons d'eau sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques sur des eaux prélevées sur le site La Cote Moreau et dans l'environnement des sites Piégut et La Cote Moreau

		Uranium ($\mu\text{g.L}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.L^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
Site La Cote Moreau	MCO (1)	14,8±1,5 (total)		220±60 (total)	
	Sortie de buse (2)	1,85±0,18	2,60±0,26	91±26	70 ± 16
Rivière La Benaize	Amont hydraulique des sites La Cote Moreau et Piégut (3)	0,31±0,03	0,25±0,03	< 15	< 14
	Aval du site La Cote Moreau, amont du site Piégut (4)	0,51±0,05	0,37±0,04	32±11	26 ± 8
	Aval des sites La Cote Moreau et Piégut, en aval du point de contrôle Areva (6)	0,33±0,03	0,34±0,03	< 14	< 19

La teneur en uranium total de l'eau de la MCO mesurée par l'IRSN lors de sa visite sur le terrain en 2011 ($14,8 \mu\text{g.L}^{-1}$) est cohérente avec la valeur moyenne annuelle de la teneur en uranium de la fraction dissoute rapportée par Areva dans le BDF pour l'année 2002 ($< 50 \mu\text{g.L}^{-1}$). En ce qui concerne le radium 226, on note une activité volumique totale supérieure de plus d'un facteur 4 dans l'échantillon prélevé par l'IRSN en 2011 (220mBq.L^{-1}) par rapport à l'activité volumique moyenne de la fraction dissoute des échantillons prélevés en 2002 par Areva (50mBq.L^{-1}). Ceci indique que la contribution de la fraction particulaire à l'activité totale en radium 226 de l'eau de la MCO n'est pas

négligeable et que la seule mesure de la fraction dissoute telle que réalisée par Areva, ne permet pas une caractérisation suffisante des eaux.

Ces valeurs sont significativement plus élevées que les valeurs mesurées au niveau de la buse (4,5 µg.L⁻¹ en uranium total, 91 mBq.L⁻¹ en radium 226 dissous) supposée diriger les eaux de trop plein de la MCO vers la rivière La Benaize. Ceci tend à indiquer que les eaux prélevées au niveau de la buse ne sont pas issues de la MCO.

En ce qui concerne la rivière La Benaize, les résultats des mesures effectuées dans les trois échantillons prélevés en amont et en aval des deux sites Piégut et La Cote Moreau indiquent des activités en radium 226 et des concentrations en uranium comparables aux valeurs observées dans un environnement naturel de même contexte géologique. Un faible accroissement de la teneur en uranium dans La Benaize, en aval du site La Cote Moreau (en amont du site Piégut) est observé (0,6 µg.L⁻¹ en amont pour 0,9 en aval). L'activité du radium 226 est plus marquée avec 32 mBq.L⁻¹ à l'aval pour moins de 15 mBq.L⁻¹ à l'amont. Ce surplus d'activité n'est plus visible à l'aval des deux sites.

Les résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés dans l'étang de Cromac (Figure 16), en amont des deux sites miniers, sont fournis au Tableau 2.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés dans l'étang de Cromac

Echantillon	Activité (Bq.kg ⁻¹ sec)						
	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
M_PIECOT_SEDA	<80	66	51	60	< 7	890	1,0
Incertitude		8	6	9		100	0,3
Débit de dose (nSv.h ⁻¹)	117						

L'activité massique de ²³⁸U peut être assimilée à celle de ^{234m}Pa, soit < 80 Bq.kg⁻¹ sec. Celle du ²²⁶Ra peut être assimilée à l'activité massique de ²¹⁴Pb, soit (66 ± 8) Bq.kg⁻¹ sec.

Les activités massiques mesurées confirment que le plan d'eau de Cromac ne se trouve pas sous influence minière. Elles sont nettement inférieures aux valeurs retenues pour le bruit de fond naturel établies sur la base d'une compilation de plusieurs données et de plusieurs sources. Compte tenu du caractère isolé de la mesure dans les sédiments de l'étang de Cromac, les résultats obtenus ne remettent pas en cause l'ordre de grandeur des activités massiques prises en référence.



Zone de prélèvement



Prélèvement

Figure 16 : Photographie de l'étang de Cromac et du prélèvement de sédiments correspondant

ANNEXE 4

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers du Nord de la
Haute-Vienne**

Site PIEGUT

Site PIEGUT

Région	Limousin	Surface du site	4 ha 48 a
Département	Haute-Vienne (87)	Autres sites sur la commune	LA COTE MOREAU
Commune	Cromac		
Propriété	Areva et Privée		
Cadastre	Section C1, parcelles 1535-1543-1546-1548-1549-1552-1558-1632-1728-1737-1738-1739-1757-1758-1761 (Propriété Areva) Section C1, parcelles 1730-1731-1732-1735-1738-1760 (Propriété privée)		



Figure 1 : Vue aérienne du site Piégut (sur fonds Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Travaux de recherche (TR) et Travaux Miniers Souterrains (TMS) : <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 descenderie ➤ 1 puits ➤ 2 cheminées d'aérage ➤ 383 mètres de galerie au total
Période d'exploitation	1963 à 1965 pour les TR et 1979 à 1985 pour les TMS
Production d'uranium (T)	158,961

Réaménagements réalisés	<p>Stabilisation des terrains de surface par remblayage, foudroyage des tranches d'exploitation</p> <p>Remblayage des niveaux -25 et -50 des travaux de reconnaissance par du béton</p> <p>Mise en sécurité des ouvrages fond-jour (descenderie : mise en place d'un bouchon de grave-ciment puis comblement par des stériles ; puits : comblement ; cheminée d'aéragé : remblayage avec des stériles jusqu'à - 10 m puis bouchon en grave-ciment)</p> <p>Déséquipement de l'ancien carreau et assainissement de l'aire de stockage du minerai par décapage</p> <p>Démantèlement de la station de traitement des eaux et remblayage des deux bassins de décantation</p> <p>Périmètre de protection : clôture grillagée de 2m et poteaux en béton entourant la zone d'aplomb des travaux d'exploitation (y compris ancien puits de recherche)</p>
Fin des réaménagements	2002
Réalisation en cours	
Interventions récurrentes	
Projets futurs	
Surveillance	Non réglementaire

Source : Areva, 2009

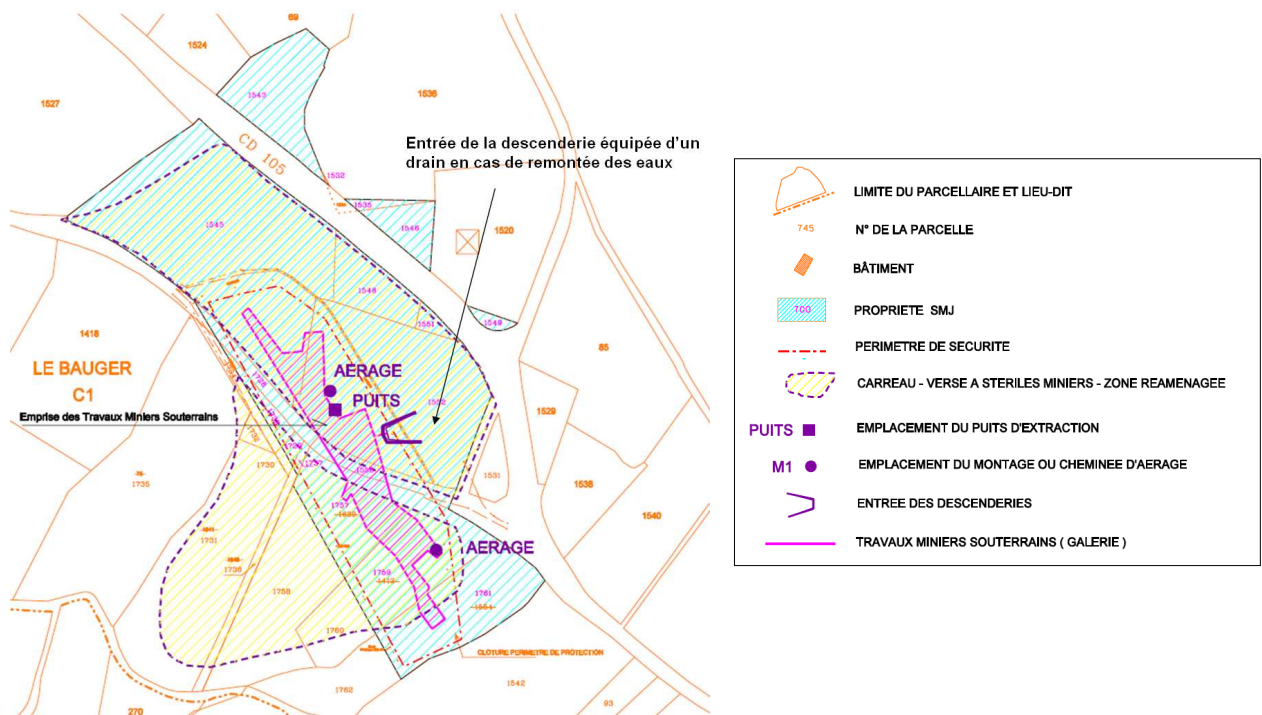


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur le site Piégut (d'après source : Areva, 2009)

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site Piégut se situe à moins d'1 km au Nord-ouest de Cromac par la route départementale 105 (Figure 3). Il est drainé, au Sud, par un rû formé dans un thalweg dirigé vers la Benaize (Figure 4). A l'extrémité Sud-est du site, sur un terrain privé, il existe un bassin récupérant des eaux provenant de la mine.

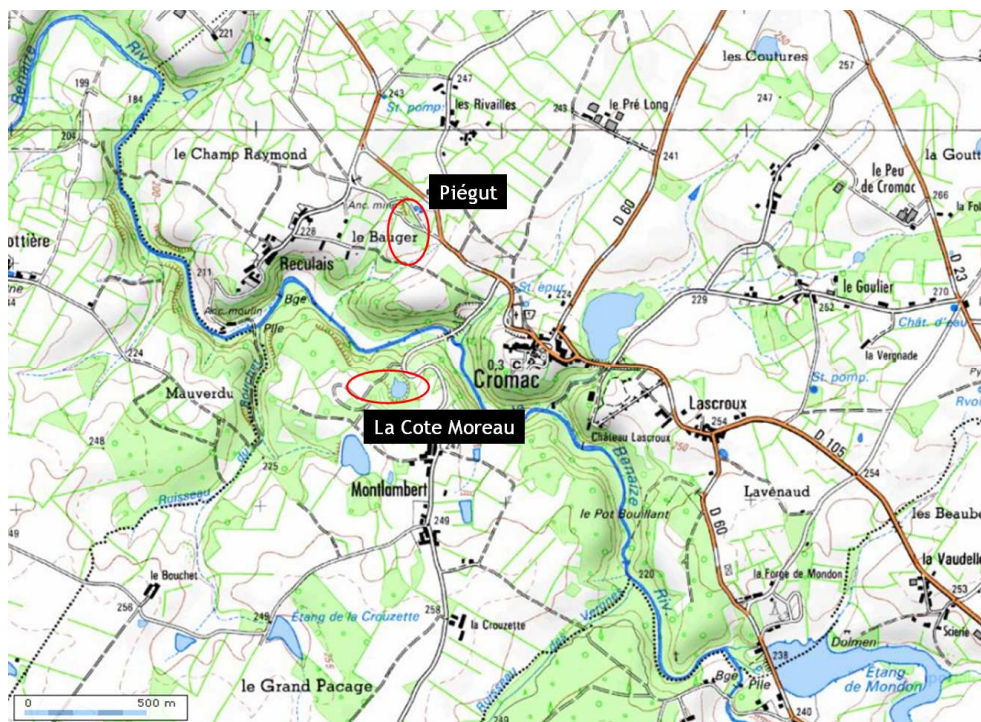


Figure 3 : Localisation des sites La Cote Moreau et Piégut (sur fonds Géoportail)

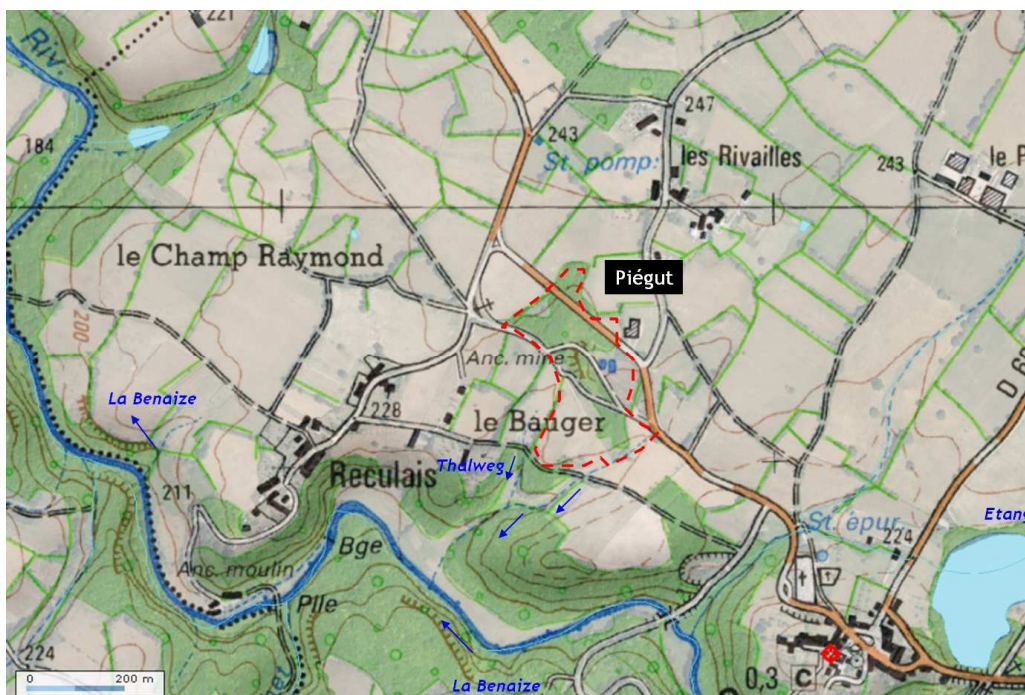


Figure 4 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Piégut

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
5 mai 2011 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectif(s) de la visite	
<ul style="list-style-type: none">- apporter des précisions sur l'usage du terrain privé et notamment du bassin situé au Sud du site et récupérant des eaux provenant de l'ancien site minier- vérifier la présence de clôtures et de panneaux de signalisation des dangers- réaliser des mesures radiométriques sur le terrain privé situé au Sud du site- réaliser des prélèvements d'eau dans le bassin, dans le thalweg reliant le site et la rivière La Benaize et dans la rivière- réaliser des prélèvements de sédiments dans le bassin	
Personnes présentes	
Propriétaire du site Représentant d'Areva <i>Entretien préalable avec M le Maire de Cromac en mairie</i>	
Ouvrages visibles	Coordonnées GPS (Lambert 93) correspondantes
La visite de terrain n'a pas concerné le site à l'intérieur du périmètre de protection (propriété Areva). Par conséquent, aucun ouvrage n'a pu être observé.	Coordonnées du puits d'après le site Géoportail : 568696 - 6584400
Existence d'une convention d'usage particulière	Non

3.1. SITUATION ACTUELLE

La zone d'emprise des travaux miniers souterrains est ceinturée par un grillage (Figure 5) sur lequel un affichage en interdit l'accès, avertit des dangers et mentionne la propriété Areva (Figure 6).



Figure 5 : Vue de la partie grillagée du site depuis la parcelle privée 1762 située au Sud



Figure 6 : Affichages en bordure de la partie grillagée du site

La partie Sud du site appartient à des propriétaires privés. Sur la parcelle 1762, un bassin a été réalisé par le propriétaire en 2008 (Figure 7) dans le but de récupérer les eaux provenant de la mine, pour l'abreuvement des bovins pâturent sur le terrain.



Figure 7 : Localisation et photographie du bassin situé en aval hydraulique du site, sur la parcelle privée 1762

3.2. USAGES ACTUELS SUR LE SITE

La zone d'emprise des travaux miniers souterrains de l'ancien site minier est clôturée ; l'accès en est interdit.

La zone de l'ancien site minier appartenant à des propriétaires privés et située au Sud, en aval hydraulique, est en herbe et sert de lieu de pâturage pour des bovins.

Le bassin de la parcelle 1762 récupérant des eaux provenant de l'ancienne mine a vocation à servir pour l'abreuvement des bovins. Le propriétaire du site indique que, étant donné le manque d'eau, l'abreuvement des bovins se fait depuis 2009 dans des abreuvoirs remplis avec de l'eau de ville.

3.3. SITUATION RADIOLOGIQUE

3.3.1. MESURES RADIOMETRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Areva indique dans son BDF qu'après réaménagement, un plan compteur à maille 10X10 m a été effectué sur le site au moyen d'un SPP2. Un bruit de fond compris entre 100 et 150 chocs/s a été rapporté. Des valeurs de 150 à 600 chocs/s ont été mesurées dans le périmètre de sécurité avec un point à 1000 chocs/s. Dans le secteur Nord, hors périmètre de sécurité, à l'emplacement de l'ancien carreau, des valeurs de 200 à 700 chocs/s ont été rapportées avec deux points à 1300 chocs/s. Il n'y a pas de données se rapportant aux terrains privés du secteur Sud.

Contrôle IRSN

Les observations radiométriques effectuées par l'IRSN ont concernées la parcelle 1762 adjacente au site, au Sud.

La zone d'accès au bassin, à proximité immédiate, est caractérisée par des débits de dose de l'ordre de 600-700 nSv.h⁻¹. Autour du bassin, une valeur de 1400 nSv.h⁻¹ a été mesurée. L'exposition externe sur le pâturage demeure de l'ordre du bruit de fond naturel (qui est compris entre 100 et 300 nSv.h⁻¹).

3.3.2. ANALYSES D'EAUX ET DE SEDIMENTS

Données Areva

Les sites La Cote Moreau et Piégut étant très proches et situés sur la même commune, la présentation des résultats des analyses effectuées par Areva et fournis dans le BDF concerne ces deux sites. Les résultats portent, en ce qui concerne les prélèvements d'eau, sur la fraction soluble. Ils correspondent (Figure 8) :

- à la valeur moyenne annuelle calculée à partir des résultats des mesures effectuées en 2003 au niveau du thalweg (point PIEG B) ;
- à la valeur mesurée en 2008 dans le prélèvement d'eau du bassin de la parcelle 1762 (point PGT 5) ;
- à la valeur moyenne annuelle calculée à partir des résultats des mesures effectuées en 2003 dans la rivière La Benaize, en aval hydraulique des deux sites Piégut et La Cote Moreau (point BEN REC) au lieu-dit Reculais.

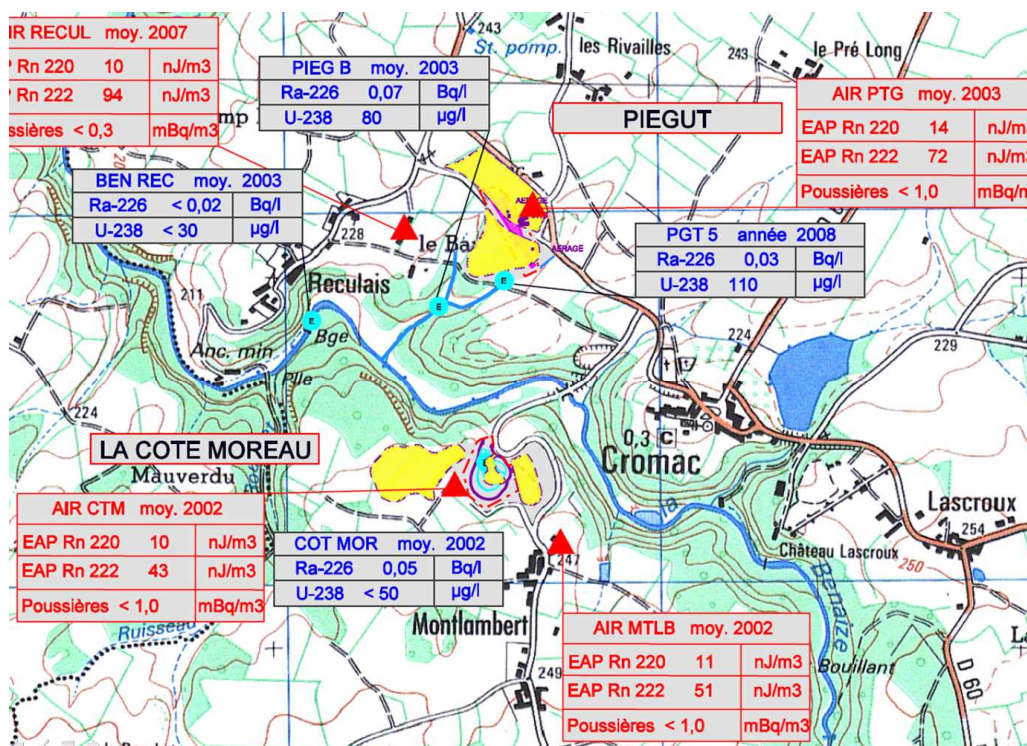


Figure 8 : Résultats des analyses de la fraction dissoute d'eaux prélevées par Areva dans l'environnement et sur le site Piégut (source : Areva, BDF 2009)

Les teneurs en uranium soluble au niveau du bassin et du thalweg sont significatives avec respectivement $110 \mu\text{g.L}^{-1}$ (valeur ponctuelle) et $80 \mu\text{g.L}^{-1}$ (moyenne annuelle, valeurs variant de 70 à $116 \mu\text{g.L}^{-1}$). Ces valeurs ne sont pas retrouvées au niveau de la rivière Benaize, en aval du site. Cependant, la limite de détection très élevée pour la mesure de l'uranium ne permet pas de mettre en évidence une incidence du site sur la rivière La Benaize. La teneur en radium 226 est quant à elle de l'ordre de grandeur des valeurs habituellement observées dans un environnement naturel de contexte géologique comparable.

Contrôle IRSN

Eaux

Quatre prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN : un dans le bassin de la parcelle 1762, adjacente au site, au Sud et trois dans l'environnement des sites La Cote Moreau et Piégut (Figure 13) :

- Bassin sur la parcelle 1762 (point 5) (Figure 7)
- Dans la rivière La Benaize (Figure 9)
 - o En amont des deux sites La Cote Moreau et Piégut (point 3) ;
 - o En Amont du site Piégut et en aval du site La Cote Moreau (point 4) ;
 - o En aval des deux sites Piégut et La Cote Moreau (point 5), en aval du point de contrôle Areva.

Un prélèvement d'eau initialement prévu dans le thalweg n'a pu être réalisé, le rû étant à sec au moment de la visite.



La Benaize amont



La Benaize aval

Figure 9 : Photographie des lieux de prélèvements sur la Benaize, en champ éloigné des sites La Cote Moreau et Piégut

Les résultats des analyses radiologiques des échantillons d'eau sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques sur des eaux prélevées en champ proche du site Piégut et dans l'environnement des sites Piégut et La Cote Moreau

		Uranium ($\mu\text{g.L}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.L^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
Champ proche au Sud du site	Bassin sur parcelle 1762 (5)	109±11	0,53±0,05	77±55	< 14
Rivière La Benaize	Amont hydraulique des sites La Cote Moreau et Piégut (3)	0,31±0,03	0,25±0,03	< 15	< 14
	Aval du site La Cote Moreau, amont du site Piégut (4)	0,51±0,05	0,37±0,04	32±11	26 ± 8
	Aval des sites La Cote Moreau et Piégut, en aval du point de contrôle Areva (6)	0,33±0,03	0,34±0,03	< 14	< 19

Commentaire concernant les résultats d'analyse de l'eau du bassin

La teneur en uranium dissous de l'eau du bassin mesurée par l'IRSN ($109 \mu\text{g.L}^{-1}$) est comparable à la valeur rapportée par Areva dans le BDF et mesurée en 2008. Une valeur plus de deux fois plus élevée mesurée pour le radium 226 soluble (77mBq.L^{-1} pour l'IRSN et 30mBq.L^{-1} pour Areva) ; elles restent néanmoins du même ordre de grandeur. La part de la fraction particulaire est négligeable.

Les résultats des mesures d'alcalinité et de conductivité réalisées *in situ* tendent à indiquer que l'eau du bassin a une origine minière profonde. En effet, l'ensemble des données d'alcalinité et de conductivité mesurées dans les eaux *in situ* lors des missions de contrôle de second niveau MIMAUSA en Corrèze et dans le Nord du département de la Haute-Vienne a été porté sur un graphe (Figure 10). Les trois points correspondants à des eaux vraisemblablement d'origine profonde sont indiqués en rouge.

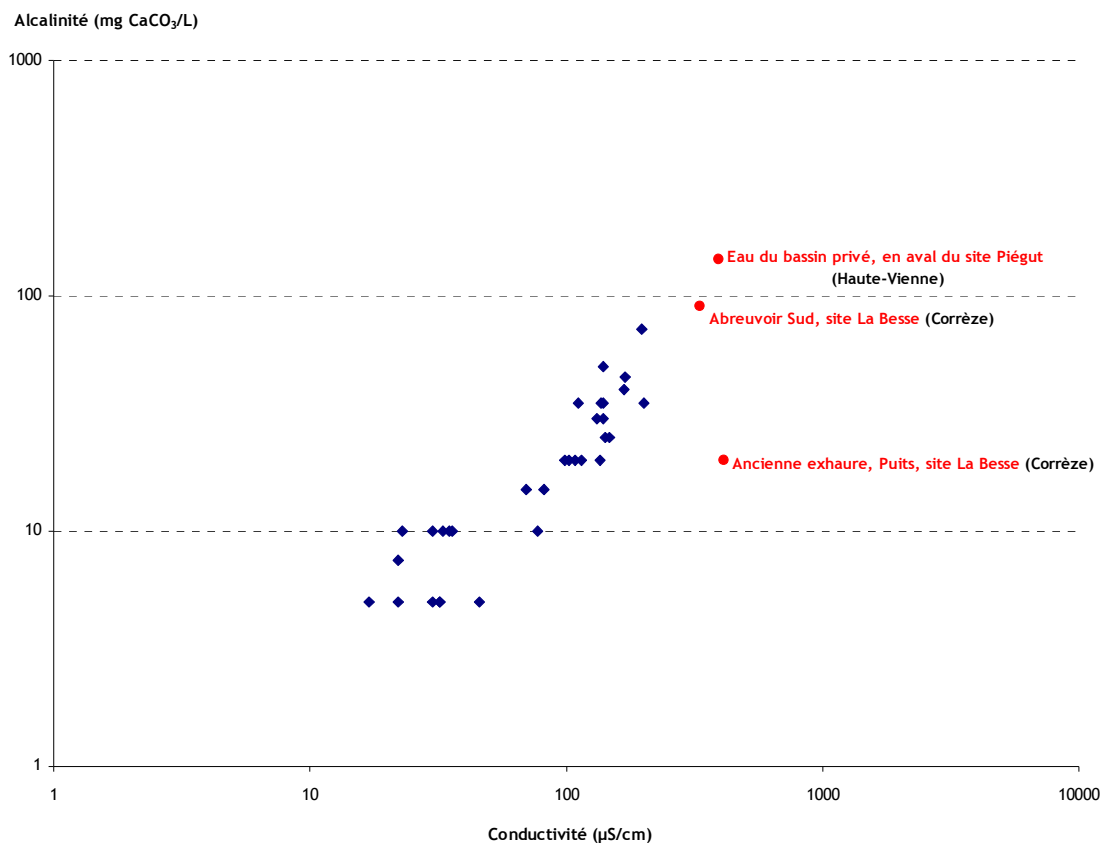


Figure 10 : Diagramme alcalinité-conductivité de toutes les eaux prélevées en Corrèze et dans le Nord de la Haute Vienne au cours des contrôles de second niveau MIMAUSA

Un graphe similaire a été tracé dans le cadre des travaux du GEP [1], à partir de mesures physico-chimiques de terrain sur des eaux de l'environnement du site Bellezane, sur la Division Minière de la Cruzille en Haute-Vienne. Il avait pour but de définir les principaux pôles hydrochimiques correspondant d'une part aux eaux naturelles, d'autre part aux différents termes sources du marquage hydrochimique des eaux dans l'environnement concerné.

La conductivité électrique (EC) et l'alcalinité (TAC) sont deux types de mesures physico-chimiques de terrain qui permettent une première interprétation de l'origine des eaux.

La conductivité électrique est grossièrement proportionnelle à la charge totale dissoute tandis que l'alcalinité reflète la capacité d'une solution à neutraliser un acide fort. Les principales espèces contribuant à l'alcalinité sont les ions hydrogène-carbonate HCO_3^- et carbonate CO_3^{2-} , mais d'autres espèces (hydroxyl etc.) peuvent aussi contribuer à l'alcalinité totale de la solution [1].

Une eau très peu chargée aura donc à la fois une très faible conductivité et une très faible alcalinité; une eau de drainage acide riche en sulfate aura une forte conductivité et une alcalinité nulle, tandis qu'une eau équilibrée avec des roches carbonatées ou silicatées, par exemple, présentera une conductivité moyenne mais une forte alcalinité [1].

Le diagramme alcalinité/conductivité a permis de mettre en évidence de façon claire différents pôles hydrochimiques qui sont le reflet de l'évolution de l'interaction chimique entre l'eau et le milieu environnant [1] :

- Les eaux superficielles naturelles (●) à conductivité et alcalinité très faibles ;
- Les eaux profondes naturelles à conductivité et alcalinité modérées (●) ;
- Les eaux en contact avec les résidus de traitement à conductivité et alcalinité très élevées (●) ;
- Les écoulements des verses à stériles qui présentent une conductivité forte mais une très faible alcalinité (●).

Sur ce diagramme présenté à la Figure 11, le point correspondant à l'alcalinité et la conductivité mesurées de l'eau du bassin situé en aval du site Piégut a été ajouté (●). Il est proche du point associé à l'échantillon ES82 provenant du réservoir minier profond (TMS) de l'environnement du site Bellezane.

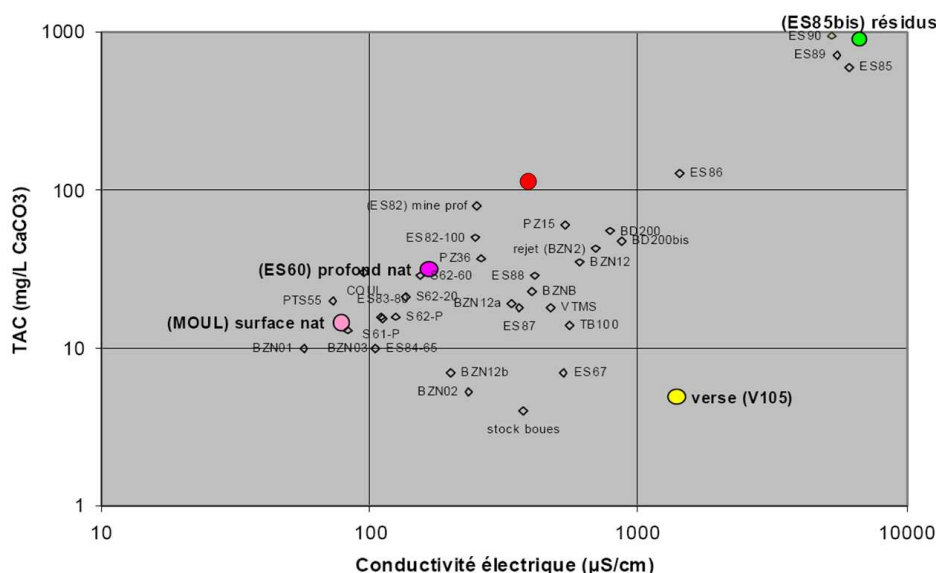


Figure 11 : Définition des pôles hydrochimiques dans le diagramme alcalinité/conductivité pour l'environnement du site Bellezane en période de Hautes Eaux (source : GEP, 2010) et position des eaux du bassin en aval du site Piégut

Commentaire concernant les résultats d'analyse de l'eau de la rivière la Benaize

Les résultats des mesures effectuées dans les trois échantillons prélevés dans la rivière La Benaize, en amont et en aval des deux sites Piégut et La Cote Moreau, indiquent des activités en radium 226 et des concentrations en uranium comparables aux valeurs observées dans un environnement naturel de même contexte géologique. Un faible accroissement de la teneur en uranium dans La Benaize, en aval du site La Cote Moreau (en amont du site Piégut) est observé (0,6 µg.L⁻¹ en amont pour 0,9 µg.L⁻¹ en aval). L'activité du radium 226 est plus marquée avec 32 mBq.L⁻¹ à l'aval pour moins de 15 mBq.L⁻¹ à l'amont. Ce surplus d'activité n'est plus visible à l'aval des deux sites.

Sédiments

Deux prélèvements de solides ont été effectués par l'IRSN (Figure 13): l'un correspondant aux sédiments du bassin de la parcelle 1762 (point S2, Figure 7) et l'autre correspondant à du sol dans une partie humide du thalweg (point S3, Figure 12).

Par ailleurs, un prélèvement de sédiments (point S1) dans l'étang de Cromac situé en amont des deux sites a été effectué (Figure 13, Figure 14).



Figure 12 : Photographie du lieu de prélèvement de terre dans le thalweg en aval et en champ proche du site Piégut

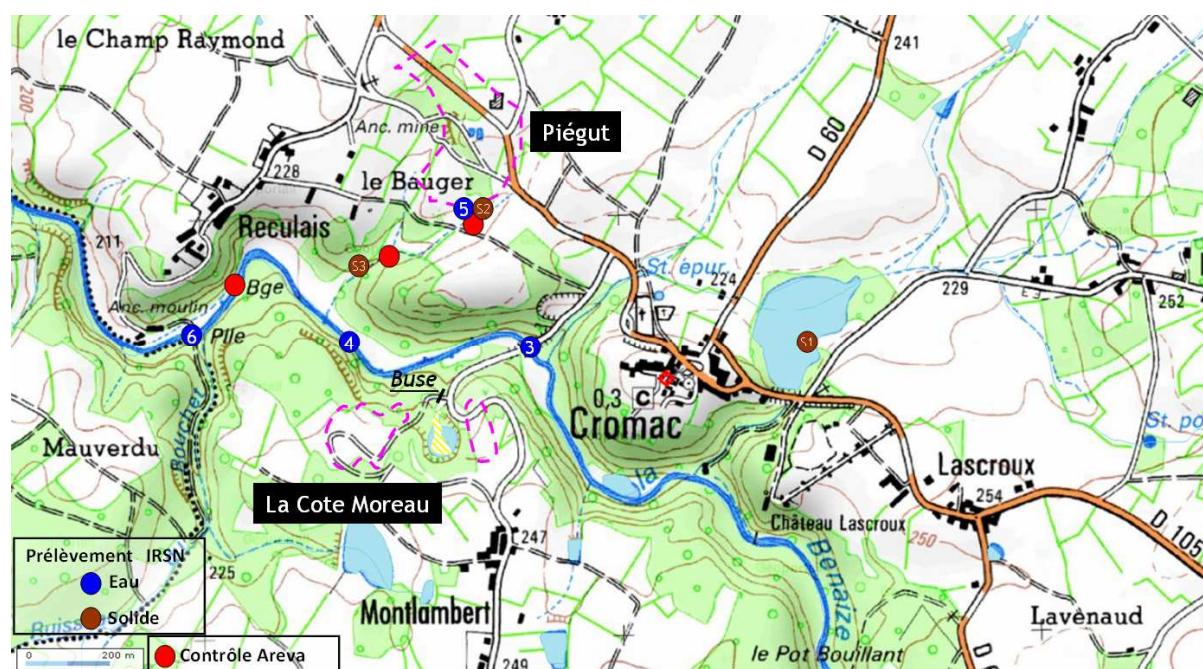


Figure 13 : Localisation des prélèvements réalisés par l'IRSN dans le cadre des contrôles de second niveau

Les résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés dans l'étang de Cromac (Figure 14), en amont des deux sites miniers, ainsi que dans les sédiments en fond de bassin et dans la terre du thalweg sont fournis au Tableau 2.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des solides

Echantillon	Activité (Bq.kg ⁻¹ sec)						
	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
Etang (S1)	<80	66	51	60	< 7	890	1,0
Incertitude		8	6	9		100	0,3
Débit de dose (nSv.h ⁻¹)	117						
Echantillon	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
Bassin (S2)	1500	1800	1500	1300	56	800	3,3
Incertitude	220	220	170	130	13	90	0,8
Débit de dose (nSv.h ⁻¹)	500						
Echantillon	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
Thalweg (S3)	1100	390	320	260	50	960	2,0
Incertitude	150	49	37	27	8	110	0,5
Débit de dose (nSv.h ⁻¹)	244						

L'activité massique de ²³⁸U peut être assimilée à celle de ^{234m}Pa ; celle du ²²⁶Ra peut être assimilée à l'activité massique de ²¹⁴Pb.

Les activités massiques mesurées au point S1 confirment que le plan d'eau de Cromac ne se trouve pas sous influence minière. Elles sont nettement inférieures aux valeurs retenues pour le bruit de fond naturel établies sur la base d'une compilation de plusieurs données et de plusieurs sources. Compte tenu du caractère isolé de la mesure dans les sédiments de l'étang de Cromac, les résultats obtenus ne remettent pas en cause l'ordre de grandeur des activités massiques prises en référence.

Au niveau du bassin, les activités en uranium 238, radium 226 et plomb 210 sont environ trois fois supérieures aux valeurs retenues pour le bruit de fond naturel ; elles sont globalement équilibrées contrairement à l'échantillon solide du thalweg où un excès d'uranium est observé. Pour cet échantillon, seules les activités massiques en radium 226 et plomb 210 sont comparables aux valeurs retenues pour le bruit de fond naturel.



Zone de prélèvement



Prélèvement

Figure 14 : Photographie de l'étang de Cromac et du prélèvement de sédiments correspondant

4. REFERENCE CITEE

- [1] GEP, 2010. Contribution technique : Fiche GT1-1 Etude du fonctionnement hydrogéologique de Bellezane

ANNEXE 5

**Fiche d'observations de terrain, de mesures
radiométriques et d'analyses des prélèvements
effectués sur les anciens sites miniers du Nord de la
Haute-Vienne**

Site LES LOGES

Site LES LOGES

Région	Limousin	Surface du site	26 ha
Département	Haute-Vienne (87)	Autres sites sur la commune	/
Commune	Saint-Léger-Magnazeix		
Propriété	Privée depuis 2005		
Cadastre	Section B5, parcelles 729, 730, 732, 734, 757, 881, 882, 885, 887, 888, 960, 965, 967, 968, 969, 982		



Figure 1 : Vue aérienne du site Les Loges (sur fonds Géoportail)

1. NATURE DES TRAVAUX MINIERS ET REAMENAGEMENTS

Type de travaux	Mine à ciel ouvert
Période d'exploitation	1985 à 1989 puis 1996 à 1998
Production d'uranium (T)	609,399
Réaménagements et mises en sécurité réalisés	<p>Remodelage des verses à stérile et mise en place d'une piste drainante à mi-pente puis revégétalisation et reboisement</p> <p>Confortement du parement Sud de la MCO avec mise en place d'un enrochement massif en stériles (15000 m³)</p> <p>Mise en eau de la fosse</p> <p>Déséquipement de l'ancien carreau et décapage de l'aire de stockage du minerai, puis recouvrement avec de la terre végétale stockée avant exploitation</p> <p>Curage des bassins de décantation</p> <p>Mise en place d'un double périmètre de protection (en périphérie du site et autour de la MCO) avec panneaux de signalisation des</p>

	dangers et de propriété privée
Fin des réaménagements	2002
Rejet d'eau	Oui, au Sud de la MCO puis passage dans une canalisation avant rejet dans la rivière l'Asse
Réalisation en cours	
Interventions récurrentes	Entretien du périmètre de sécurité
Projets futurs	Demande envisagée d'usage de l'eau de la MCO pour l'irrigation une fois la cote d'eau après réaménagement atteinte
Surveillance	Arrêté préfectoral N°04-559 du 01/10/2004 complété par l'arrêté préfectoral N°04-2114 du 15/11/2004

Source : Areva, 2009

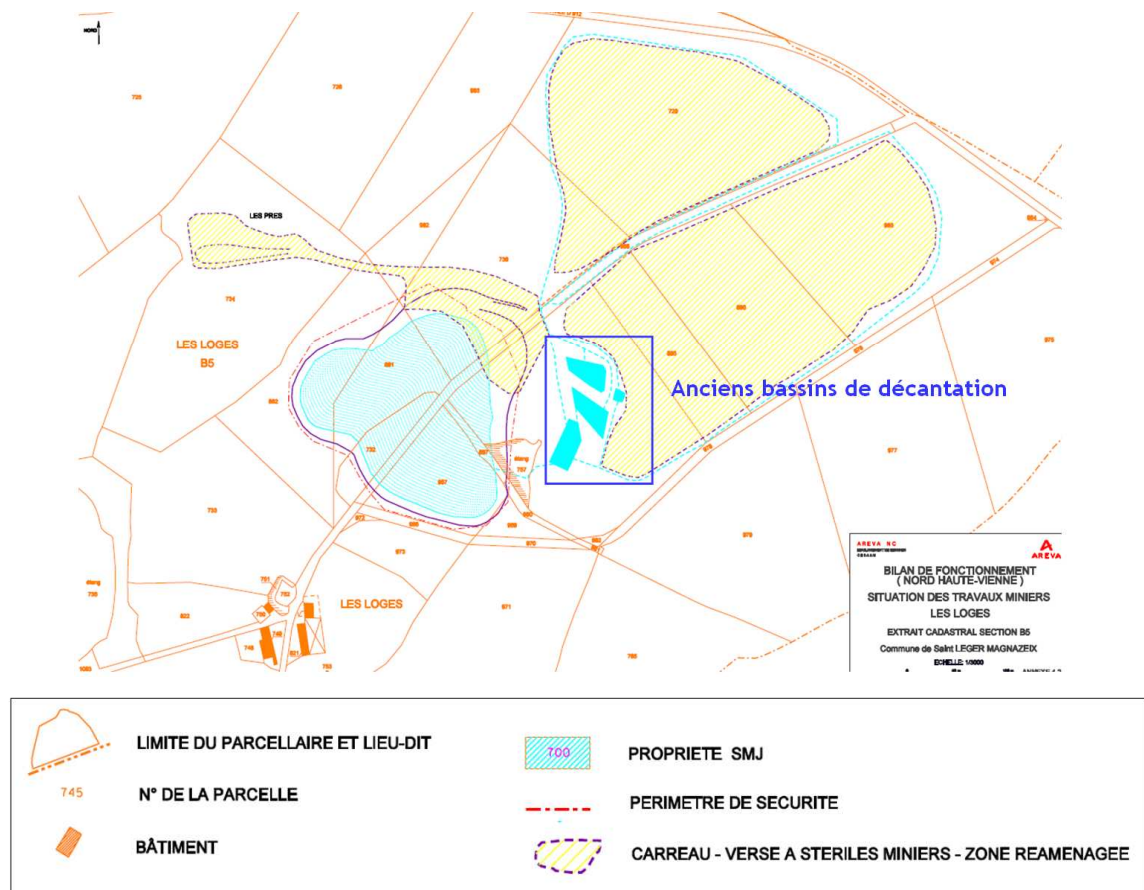


Figure 2 : Situation des travaux miniers sur le site Les Loges (source : Areva)

2. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE

Le site Les Loges se situe à environ 5 km à vol d'oiseau au Nord-est de Saint-Léger-Magnazeix, sur la route départementale 912 (Figure 3). Il est drainé, au Sud, par un petit cours d'eau qui reçoit la surverse du plan d'eau (Figure 4) et qui se jette ensuite dans l'Asse.



Figure 3 : Localisation du site Les Loges (sur fonds Géoportail)



Figure 4 : Réseau hydrographique de surface à proximité de l'ancien site minier Les Loges

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Date de la visite et contexte	
6 mai 2011 dans le cadre des contrôles de second niveau du programme MIMAUSA	
Objectif(s) de la visite	
<ul style="list-style-type: none">- apporter des précisions sur l'usage des terrains et en particulier de la MCO en eau et observer la surverse- vérifier la présence de clôtures et la présence de panneaux de signalisation des dangers- réaliser des mesures radiométriques- réaliser des prélèvements d'eau sur le site, au niveau de la MCO et de la surverse, ainsi que dans l'environnement, dans le rû récepteur de la surverse, au Sud et dans la rivière l'Asse, en amont et en aval du site- réaliser des prélèvements de sédiments dans les deux bassins de décantations présents sur le site ainsi que dans l'étang d'Héru à l'embouchure avec la rivière l'Asse, en aval éloigné du site	
Personnes présentes	
Représentant du propriétaire du site	
<i>Remarque : Madame Le Maire de Saint-Léger-Magnazeix a participé à l'entretien en mairie</i>	
Ouvrages visibles	Coordonnées GPS (Lambert 93) correspondantes
MCO en eau	567453 - 6581240
Verses à stériles (Est et Ouest)	567913 - 6581313 Verse Est 567766 - 6581500 Verse Ouest
Ancienne station de traitement des eaux	567653 - 6581221
Deux anciens bassins de décantation en eau (deux bassins)	567653 - 6581221 (Bassin 1) 567678 - 6581139 (Bassin 2)
Surverse	567520 - 6580985
Existence d'une convention d'usage particulière	Non mais projet de demande d'utilisation de l'eau de la MCO pour l'irrigation

3.1. SITUATION ACTUELLE

L'entrée du site se trouve sur la route départementale 912. Le site est clôturé et fermé par un portail sur lequel sont apposés différents panneaux de signalisation (Figure 5).



Figure 5 : Entrée du site depuis la RD912 et affichages

A l'intérieur de la propriété, un chemin (Figure 6) permet d'accéder à l'ancienne aire de stockage du minéral et au carreau minier (Figure 8) et à la MCO en eau (Figure 9) à environ 500 m. Il dessert les verses à stériles Est (à gauche en entrant) et Ouest. Ces verses sont végétalisées (Figure 7).



Figure 6 : Chemin d'accès du portail à la zone du carreau et la MCO



Figure 7 : Verse Est



Ancienne aire de stockage du minerai



Ancien carreau et vue sur la verse Ouest

Figure 8 : Ancienne aire de stockage du minerai et carreau minier



Figure 9 : Vue de la MCO en eau depuis le chemin d'accès et l'ancien carreau



Grillage



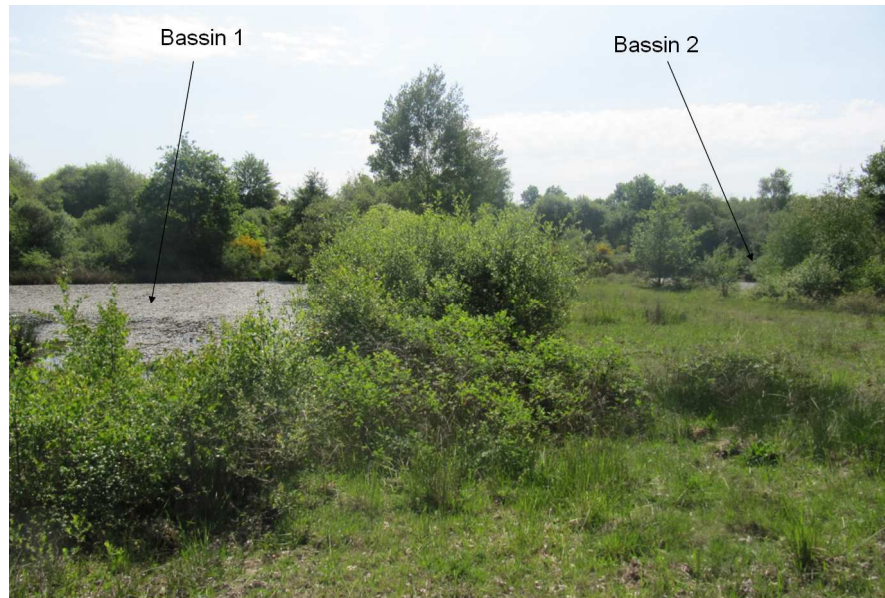
Portail

Figure 10 : Périmètre de protection autour de la MCO en eau

L'ancienne station de traitement des eaux (Figure 11) et deux anciens bassins de décantation (Figure 12) sont toujours présents sur le site. Les bassins ont été curés au moment du réaménagement. Ils sont aujourd'hui en eau ; cette eau provient vraisemblablement du ruissellement de l'eau de pluie sur l'environnement alentour et notamment les verses. Il n'y a pas de connexion apparente entre ces bassins et la MCO. La DREAL Limousin, dans son rapport d'inspection de février 2010, demande à Areva de faire un point sur la remontée des eaux dans le plan d'eau, notamment au regard d'éventuelles fuites vers le milieu naturel, et sur la possibilité d'une liaison hydraulique entre les bassins de décantation et la MCO en eau. Par ailleurs, la DREAL s'interroge sur les dispositions prises pour la vidange et le curage de ces anciens bassins.



Figure 11 : Ancienne station de traitement des eaux



Bassin 1



Bassin 2

Figure 12 : Vue des deux anciens bassins de décantation en eau, à l'Est du site

La surverse de la MCO est visible depuis la route communale située au Sud du site (Figure 13). Il s'agit d'un fossé busé à partir de la route.



Figure 13 : Surverse busée et station de surveillance de la qualité de l'air (vue depuis la route communale)

Dans un courrier en date du 28/06/2010, Areva indique que « le débordement de la fosse a été constaté en novembre 2008. Un surcreusement de la surverse a été réalisé par la suite afin d'obtenir un débordement de la fosse à la cote de 261,06 m (la cote de débordement prévue initialement dans le dossier d'arrêt définitif des travaux était de 261,30 m). Les eaux de surverse sont busées jusqu'à la rivière » (Figure 14).



Figure 14 : Sortie de buse au niveau de la rivière l'Asse

3.2. USAGES ACTUELS SUR LE SITE

Le site est une propriété privée avec deux clôtures : une autour du site et une autour de la MCO.

Le site est le siège d'activités de chasse trois fois par an environ.

La MCO en eau déborde par rapport au périmètre de sécurité (clôture) mis en place avant l'envoyage de la mine mais la surverse reste sèche. Une demande d'utilisation de l'eau de la MCO pour l'irrigation en cas de période de sécheresse sera déposée par le propriétaire dès la cote de la MCO stabilisée (niveau vraisemblablement atteint).

Aucune activité de pêche n'est pratiquée dans le plan d'eau.

3.3. SITUATION RADIOLOGIQUE

3.3.1. MESURES RADIAMETRIQUES DE SURFACE

Données Areva

Areva indique dans son BDF qu'après réaménagement, un plan compteur à maille 20X20 m a été effectué sur les verses à stérile et l'ancien carreau au moyen d'un SPP2. Un bruit de fond compris entre 100 et 150 chocs/s a été rapporté. Sur les verses Ouest et Est, le rayonnement gamma est compris entre 150 et 400 chocs/s et entre 120 et 300 chocs/s respectivement. Sur le carreau, il varie

entre 150 et 400 chocs/s. Deux valeurs remarquables à 1200 et 1600 chocs/s ont été rapportés par Areva concernant la verse Est.

Contrôle IRSN

Les résultats des mesures réalisées par l'IRSN sur le site et dans son environnement sont présentés à la Figure 15. Ils ne résultent pas d'un balayage systématique des zones concernées par l'ancien site minier mais d'un balayage aléatoire au gré des déplacements réalisés au cours de la mission de terrain.

Les valeurs de débits de dose autour de 200 nSv.h⁻¹ ont été mesurées au niveau de la MCO et du deuxième bassin de décantation. Une valeur de 400 nSv.h⁻¹ a été observée au niveau du premier bassin. Sur la verse Est, des valeurs comprises entre 180 et 750 nSv.h⁻¹ ont été mesurées.



Figure 15 : Résultats des mesures radiométriques réalisées sur le site Les Loges (fonds Géoportail)

3.3.2. ANALYSES D'EAUX ET DE SEDIMENTS

Données Areva

Les résultats d'analyse d'eaux présentés par Areva dans le BDF concernent la fraction soluble des prélèvements effectués, trimestriellement, dans la MCO et dans la rivière l'Asse en aval éloigné du site. Ils sont fournis en valeur moyenne annuelle pour l'année 2007 et l'année 2004 (Figure 16).

Des teneurs de 120 µg.L⁻¹ en uranium soluble et de 200 mBq.L⁻¹ en radium 226 dans l'eau de la MCO sont rapportées.

Dans la rivière L'Asse, en aval éloigné du site, la concentration moyenne en uranium et en radium 226 pour l'année 2004 est inférieure à la limite de détection (< 10 µg.L⁻¹ et < 20mBq.L⁻¹ respectivement).

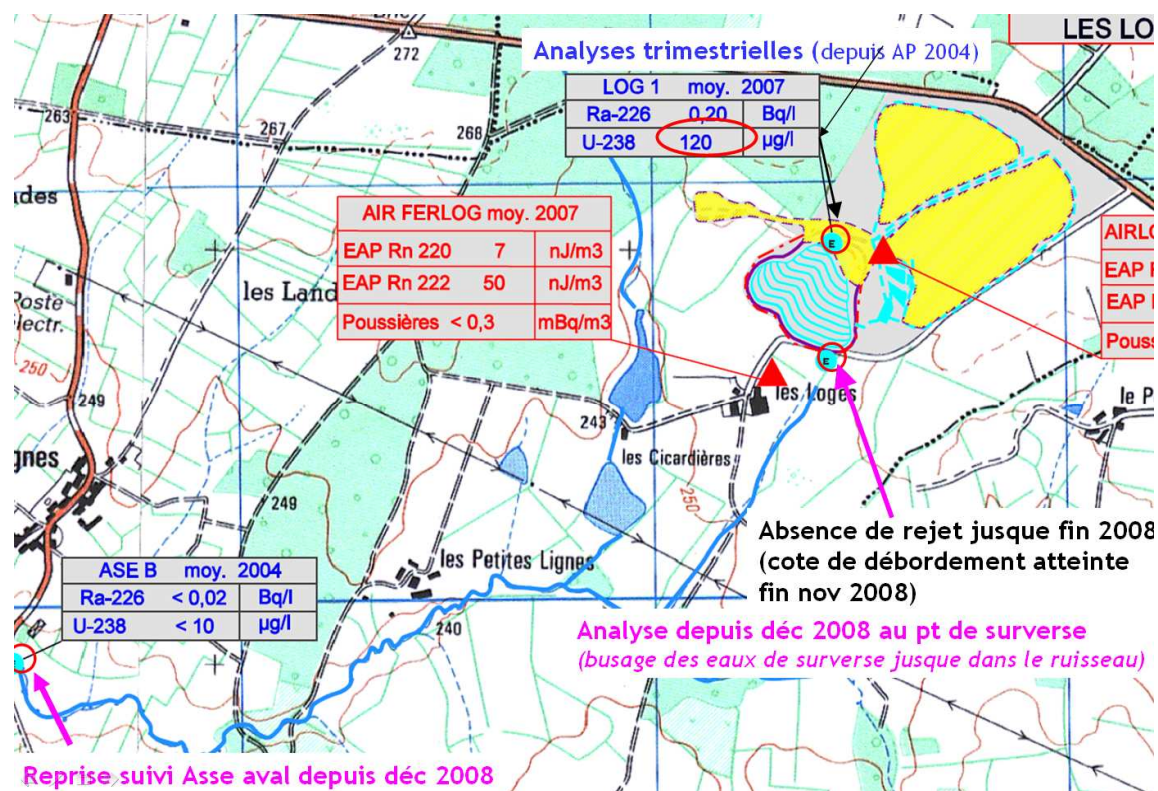


Figure 16 : Résultats des analyses sur la fraction dissoute de prélèvements d'eaux effectués par Areva dans la MCO et dans la rivière l'Asse en aval du site et présentés dans le BDF (d'après source Areva, 2009)

Fin 2008, la fosse a débordé et Areva a réalisé, conformément à l'arrêté préfectoral du 1^{er} avril 2004, des analyses trimestrielles au point de surverse et dans la rivière l'Asse en aval éloigné du site (point ASE B). Deux campagnes ont été réalisées, une en décembre 2008, l'autre en mars 2009. Aucun débordement n'a été observé de juillet 2009 à décembre 2009. La surveillance trimestrielle a repris début 2010.

Les résultats de ces analyses complémentaires ont été transmis par Areva à la DREAL Limousin par courrier en date du 28/06/2010 ; ils permettent de suivre l'évolution de la qualité des eaux pour ce qui concerne l'uranium et le radium 226 de mars 2008 à décembre 2009. Ces résultats sont présentés sous forme de graphe à la Figure 17.

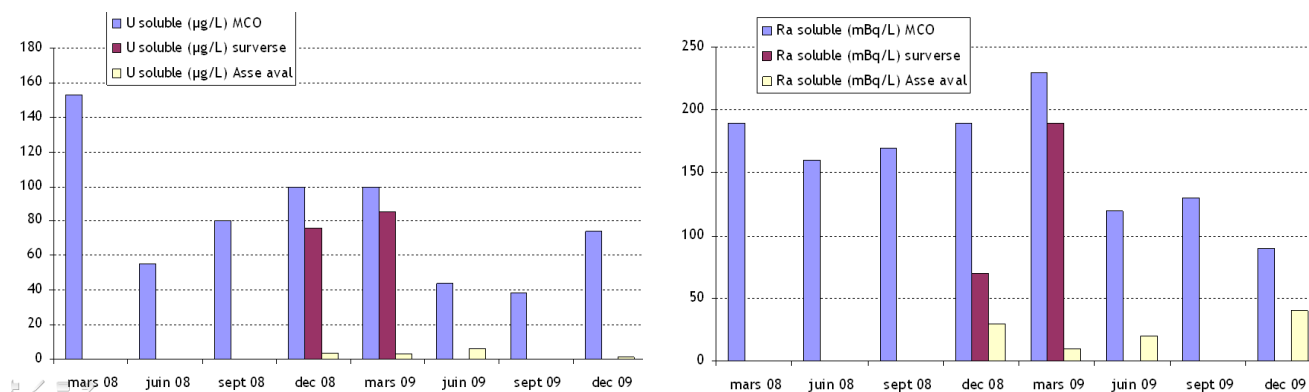


Figure 17 : Résultats des analyses trimestrielles effectuées par Areva entre mars 2008 et décembre 2009 dans la MCO, à la surverse et dans la rivière l'Asse

Ces résultats ne mettent pas en évidence de marquage significatif de la rivière l'Asse, en champ éloigné du site malgré des teneurs en uranium dissous dans l'eau de la MCO et dans la surverse relativement fortes ($> 70 \mu\text{g.L}^{-1}$).

Cette observation est également valable concernant le radium 226 soluble. On note toutefois qu'une activité plus élevée en radium 226 dans la rivière l'Asse (40 mBq.L^{-1}) a été mesurée en l'absence de surverse en décembre 2009. Celle-ci ne s'est pas accompagnée d'une élévation de la teneur en uranium.

Contrôle IRSN

Quatre prélèvements d'eau ont été effectués par l'IRSN sur et au voisinage du site Les Loges (Figure 19) :

- dans la MCO (Figure 10) (point 1) ;
- dans le premier bassin de décantation (Figure 12) (point 2) ;
- dans la rivière l'Asse :
 - o en aval immédiat du rejet supposé (Figure 14) issu de la surverse busée (point 3) ;
 - o en aval éloigné du site (Figure 18), en amont du point de contrôle Areva (point 4).

La surverse de la MCO était à sec au moment de la visite IRSN. Aucun prélèvement d'eau n'a par conséquent pu être effectué. L'eau du deuxième bassin de décantation n'a pas été échantillonnée.

Trois prélèvements de sédiments ont également été effectués :

- dans le premier bassin de décantation (Figure 12), sur le site (point S1) ;
- dans l'étang d'Héru (Figure 20), en champ éloigné du site, en aval, à l'embouchure avec l'Asse (point S2) ;
- dans un étang privé (Figure 21) *a priori* non connecté avec la rivière l'Asse (point S3), situé à proximité du point de prélèvement dans l'Asse en sortie de buse.



Figure 18 : Photographie de la rivière l'Asse, en aval éloigné du site, en amont du point de contrôle Areva

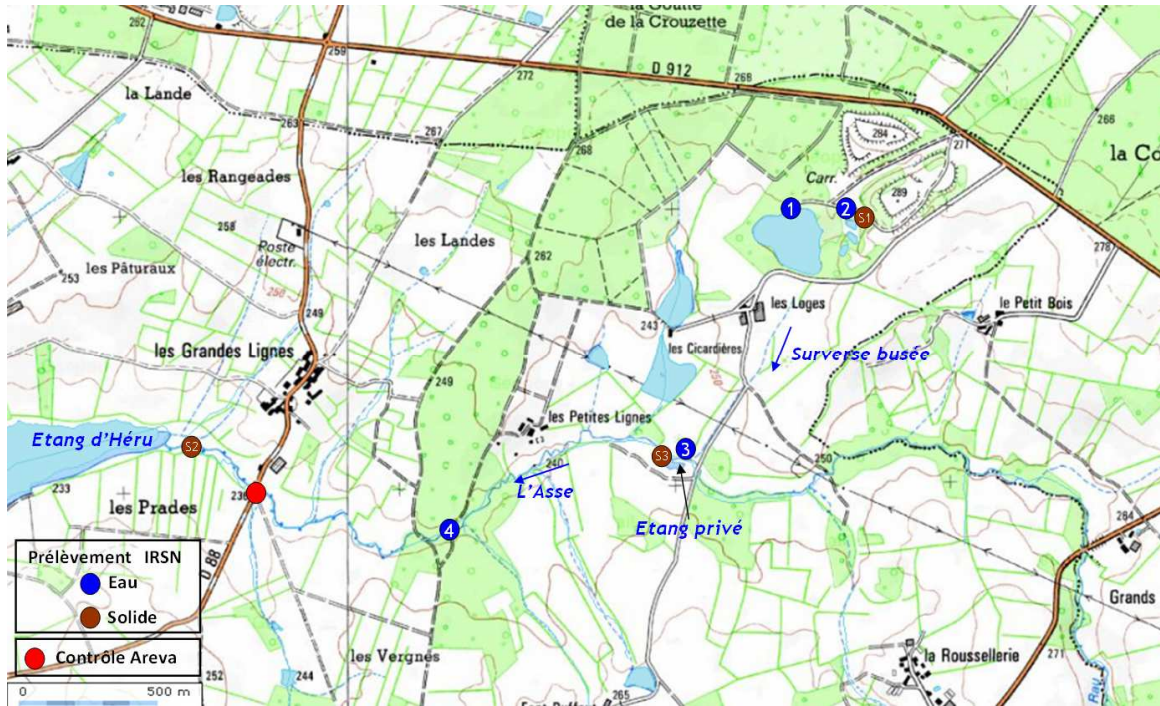


Figure 19 : Localisation des prélèvements réalisés par l'IRSN dans le cadre des contrôles de second niveau

Les résultats des analyses radiologiques des échantillons d'eau sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1 : Résultats des analyses radiologiques sur des eaux prélevées sur et aux abords du site Les Loges

Site		Uranium ($\mu\text{g.L}^{-1}$)		Radium 226 (mBq.L^{-1})	
		dissous	particulaire	dissous	particulaire
	MCO (1)	94±9 (total)		160±40 (total)	
	Bassin de décantation* (2)	27±4 (total)		295±80 (total)	
Rivière L'Asse	En aval immédiat de la surverse busée (3)	0,51±0,05	0,14±0,01	< 33	< 12
	En aval éloigné du site, en amont du point de contrôle Areva (4)	0,87±0,09	0,20±0,02	< 15	10±8

* moyenne sur 2 prélèvements

La teneur en uranium total de l'eau de la MCO mesurée par l'IRSN lors de sa visite sur le terrain en 2011 ($94 \mu\text{g.L}^{-1}$) est de l'ordre de grandeur de la concentration en uranium dissous mesurée par Areva sur la période 2008 et 2009, laquelle est comprise entre 38 et $153 \mu\text{g.L}^{-1}$ (valeur moyenne de $81 \mu\text{g.L}^{-1}$ sur 8 données). L'activité volumique du radium 226 total mesurée par l'IRSN en 2011 est également comparable aux valeurs mesurées par Areva sur la période 2008-2009 qui sont comprises entre 90 et 230mBq.L^{-1} , la moyenne étant de 160mBq.L^{-1} .

Les résultats des analyses effectuées par l'IRSN de l'uranium total et le radium 226 total dans l'eau prélevée dans le premier bassin de décantation (prélèvement doublé) indiquent que la teneur en uranium est significative ($27 \mu\text{g.L}^{-1}$ en moyenne sur deux échantillons) mais demeure inférieure à la valeur mesurée dans l'eau de la MCO ($94 \mu\text{g.L}^{-1}$). Ils montrent également de fortes activités volumiques en radium 226 total (295mBq.L^{-1} en moyenne sur deux échantillons), supérieures à celles mesurées

dans l'eau de la MCO (160 mBq.L⁻¹). Il ne semble pas y avoir de correspondance entre la MCO et les bassins mais la charge de l'eau dénote un marquage minier.

En aval du site, dans la rivière L'Asse, les concentrations en uranium et en radium 226 sont de l'ordre des valeurs généralement observées dans des contextes géologiques similaires. On note toutefois des valeurs très légèrement plus élevées en aval éloigné qu'en aval immédiat de la surverse.

Les résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des sédiments prélevés dans le premier bassin de décantation, dans l'étang d'Héru et dans l'étang privé (Figure 20) sont fournis au Tableau 2.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse par spectrométrie gamma des solides

Echantillon	Activité (Bq.kg ⁻¹ sec)						
	^{234m} Pa	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
Bassin de décantation (S1)	2340	3760	3320	2720	124	820	< 2,9
Incertitude	330	380	370	260	24	90	
Etang d'Héru (S2)	<74	51	40	47	<7	1220	1,5
Incertitude	-	7	5	7	-	140	0,4
Etang privé (S3)	<91	110	86	110	<9	870	3,1
Incertitude	-	14	10	13	-	100	0,6

L'activité massique de ²³⁸U peut être assimilée à celle de ^{234m}Pa ; celle de ²²⁶Ra peut être assimilée à l'activité massique de ²¹⁴Pb.

Les activités massiques mesurées dans les échantillons S2 et S3 correspondant à l'étang d'Héru et l'étang privé sont caractéristiques de celles de sédiments non influencés par des activités minières.

Au niveau du bassin de décantation, on observe un marquage des sédiments en uranium 238 et radium 226 avec déséquilibre en faveur du radium 226 (ratio ²³⁸U/²²⁶Ra compris entre 0,5 et 0,8). L'activité en plomb 210 est équivalente à celle de l'uranium 238.



Figure 20 : Photographie de l'embouchure de l'étang d'Héru sur le lieu du prélèvement de sédiments



Figure 21 : Photographie de l'étang privé