



Concession de LA VARENNE (03) Site de LOMBRE




MINELIS	ARE-LOM-a-1710	Version 2
<h3>Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers</h3>		

Version	Date	Corrections et modifications
0	13/11/2017	Première édition – Chapitres A à D
1	22/11/2017	Première version
2	31/01/2018	Version finale

Concession de LA VARENNE (03) – Quartier minier de LOMBRE
Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers

Auteurs : MINELIS Sékolène MAGHE-CHAUVIN Didier DESRAY	Code du document : ARE-LOM-a-1710 Numéro de version : 2 Date : 31/01/2018
---	--

Identification du client : AREVA Mines Etablissement de BESSINES 2 route de Lavaugrasse 87250 BESSINES-SUR-GARTEMPE	Référence du contrat : N° 30147051 du 16 août 2017 Responsable du projet : MINELIS Nicolas SAUZAY, Directeur Général
--	---

CONTROLE INTERNE		
Responsable du document : MINELIS	Nom et fonction : Sékolène MAGHE-CHAUVIN, Ingénieure géologie - environnement	Date et signature : 31/01/2018 
Relecture : MINELIS	Nom et fonction : Didier DESRAY, Chargé d'affaires	Date et signature : 31/01/2018 
Contrôle qualité : MINELIS	Nom et fonction : Nicolas SAUZAY, Responsable Qualité	Date et signature : 31/01/2018 

PREAMBULE

Le présent rapport est rédigé à l'usage exclusif du client et est conforme à la proposition commerciale de MINELIS. Il est établi au vu des informations fournies à MINELIS et des connaissances techniques, réglementaires et scientifiques connues au jour de la commande. La responsabilité de MINELIS ne peut être engagée si le client lui a transmis des informations erronées ou incomplètes.

Toute utilisation partielle ou inappropriée des données contenues dans ce rapport, ou toute interprétation dépassant les conclusions émises, ne saurait engager la responsabilité de MINELIS.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	11
CHAPITRE A : Généralités et pièces administratives	13
A.1 Identité du déclarant	15
1.1 Présentation de la société	15
1.2 Extrait Kbis	17
1.3 Statuts de la société	17
1.4 Pouvoirs du signataire.....	17
A.2 Titres miniers objets de la déclaration	17
2.1 Présentation des titres miniers	17
2.2 Actes administratifs	21
2.3 Périmètre objet de la déclaration	22
2.4 Non inscription hypothécaire des terrains.....	27
A.3 Raison de la déclaration et composition du dossier	27
3.1 Raison de la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers.....	27
3.2 Etudes et pièces constitutives du dossier de déclaration.....	27
CHAPITRE B : Contexte environnemental du site	29
B.1 Situation géographique	30
B.2 Paysage et topographie	32
B.3 Climat	33
B.4 Contextes hydrologique et hydrogéologique.....	34
4.1 Réseau hydrographique	34
4.2 Contexte hydrogéologique	37
B.5 Contexte géologique et métallogénique.....	41
5.1 Cadre géologique de la concession de LA VARENNE.....	41
5.2 Cadre géologique du site de LOMBRE.....	44
5.3 Minéralisation uranifère	45
CHAPITRE C : Présentation des travaux miniers, ouvrages miniers et installations minières – Mesures associées prises à l'arrêt de l'exploitation	47
C.1 Travaux et ouvrages miniers	48
1.1 Historique des travaux miniers	48
1.2 Méthodes d'exploitation.....	51
1.3 Production.....	52
C.2 Installations minières de surface.....	52
2.1 Station de traitement des eaux (STE).....	52
2.2 Verses et dépôts.....	52
C.3 Gestion des eaux issues de la mine	53
C.4 Mesures prises à l'arrêt des travaux pour la préservation des intérêts mentionnés à l'article L.161-1 du Code Minier	56
4.1 Démantèlement des installations de surface.....	56
4.2 Remodelage du site.....	56
4.3 Servitudes instituées	60
C.5 Situation administrative des travaux et installations vis-à-vis de la procédure d'arrêt définitif 61	
5.1 Travaux et installations ayant fait l'objet de procédures antérieures	61

5.2 Travaux, ouvrages et installations objets de la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers
61

CHAPITRE D :	Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la stabilité des terrains de surface	62
D.1	Historique	63
1.1	Mouvements de terrain contemporains des travaux miniers	63
1.2	Mouvements de terrain contemporains postérieurs à l'arrêt des travaux miniers	63
D.2	Principe de l'analyse des risques	63
2.1	Définition et hiérarchisation des risques	63
2.2	Définition et hiérarchisation de l'aléa	64
2.3	Définition et classement de la vulnérabilité des enjeux à préserver	64
2.4	Caractérisation du risque résiduel	65
D.3	Description des phénomènes pouvant porter atteinte aux enjeux vulnérables	65
3.1	Mouvements de terrain	66
3.2	Emissions aériennes	68
3.3	Récapitulatif des phénomènes pris en compte	69
D.4	Définition, évaluation et cartographie de l'aléa « mouvements de terrain »	69
4.1	Tassements	70
4.2	Glissements de terrain	70
4.3	Zone détrempe	71
4.4	Cartographie des aléas mouvements de terrain résiduels	71
D.5	Définition, évaluation et cartographie de l'aléa « émission de gaz de mine en surface »	71
D.6	Synthèse des aléas retenus	73
D.7	Description des enjeux et usages recensés à proximité du site et exposés aux aléas	75
7.1	Sécurité et santé du personnel de l'exploitation	75
7.2	Santé et salubrité publique	75
7.3	Sécurité des personnes et des animaux	76
7.4	Milieux humides et ressource en eau	76
7.5	Edifices publics et privés	77
7.6	Voies de communication et infrastructures associées	77
7.7	Réseaux de distribution	78
7.8	Conservation de la mine et des mines voisines	78
7.9	Patrimoine archéologique	78
7.10	Patrimoine historique et architectural	78
7.11	Protection de la nature et des éléments constitutifs du milieu environnant	78
7.12	Intérêts agricoles	81
D.8	Analyse des risques pouvant porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.161-1 du Code Minier	82
D.9	Mesures déjà prises et celles envisagées pour éliminer, maîtriser et prévenir les risques ...	85
9.1	Mesures déjà prises pour éliminer, maîtriser et prévenir les risques	85
9.2	Mesures envisagées pour éliminer, maîtriser et prévenir les risques	85
E.1	Caractérisation environnementale au droit et à l'extérieur du site	87
1.1	Surveillance de l'environnement	87
1.2	Milieu atmosphérique	87
1.3	Milieu aquatique	91
1.4	Milieu terrestre	101
E.2	Mesures envisagées pour éliminer ou réduire les impacts	102
CHAPITRE F :	Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la santé des personnes	103

F.1	Evaluation de l'impact radiologique.....	104
1.1	Méthodologie d'évaluation de la Dose Efficace Ajoutée Annuelle	104
1.2	Estimation de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée.....	105
CHAPITRE G :	Surveillance des impacts sur l'environnement	107
CHAPITRE H :	Installations hydrauliques au titre de l'article L.163-11 du Code Minier... 109	
H.1	Traitement des eaux d'origine minière	110
1.1	Description des installations	110
1.2	Cadre réglementaire	114
H.2	Emprise cadastrale et servitudes instituées.....	114
H.3	Risques associés.....	115
H.4	Surveillance (description, coûts)	115
4.1	Surveillance	115
4.2	Coûts	116
H.5	Rétrocession de la surveillance	116
CHAPITRE I :	Points de l'Arrêté Ministériel du 08/09/2004 sans objet dans le cadre de la DADT considérée.....	117
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		120

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 :	Carte de limites de concession et limites communales.....	20
Figure 2 :	Périmètre objet et emprise cadastrale du site de LOMBRE	23
Figure 3 :	Localisation du site de LOMBRE (source : site GEOPORTAIL)	30
Figure 4 :	Localisation du site de LOMBRE sur les communes de Cerilly et Theneuille	31
Figure 5 :	Site et paysage environnant en 1988 (cliché AREVA)	32
Figure 6 :	Site de LOMBRE réhabilité en photographie aérienne en 2017 (Source : GEOPORTAIL)	33
Figure 7 :	Schéma du bassin versant de l'Allier auquel appartient le Cottignon	34
Figure 8 :	Réseau hydrographique entourant le site minier de LOMBRE (extraction Géoportail)	34
Figure 9 :	Situation du site de LOMBRE et de la concession de la VARENNE dans leurs bassins versants respectifs ..	35
Figure 10 :	Ruisseau du Cottignon au niveau du pont sous la D128 et une centaine de mètres en aval vers l'étang du moulin de Cottignon.....	36
Figure 11 :	Réseau de fossés drainants sur le site de LOMBRE	37
Figure 12 :	Contexte hydrogéologique du site de LOMBRE (d'après étude hydrogéologique de l'environnement de la carrière de Lombre, 1989 et BdF Allier, N. HIMEUR, 2011).....	39
Figure 13 :	Contexte géologique de la concession de LA VARENNE et du site minier de LOMBRE.....	42
Figure 14 :	Extrait carte géologique des environs du site minier de LOMBRE (BRGM)	43
Figure 15 :	Stratigraphie du bassin de Cérilly (d'après CAPUS, 1979)	44
Figure 16 :	Coupe géologique au niveau de la MCO de LOMBRE	45
Figure 17 :	Situation des zones minéralisées en place sur le site de LOMBRE	48
Figure 18 :	MCO en cours d'exploitation	49
Figure 19 :	Verse à stériles pendant l'exploitation	49
Figure 20 :	Situation du site de LOMBRE après travaux fin 1981	50
Figure 21 :	Chargement au stérile d'un dumper FAUN K555 (cliché AREVA).....	51
Figure 22 :	Etat de la végétalisation de la verse à stérile en 2016 et 2017	53
Figure 23 :	Circuit de collecte des eaux mis en place sur le site de LOMBRE	55

Figure 24 : Cheminement des eaux de surverse après réaménagement (fonctionnement actuel) (bassin 1 : bassin de décantation ; drain 1 et 2 : drains sur lit calcaire)	56
Figure 25 : Vue aérienne du site de LOMBRE après remblayage partiel de la MCO	57
Figure 26 : Vue de la fosse MCO partiellement vidée et en cours de comblement en juin 1991	58
Figure 27 : MCO intégralement remblayée en mars 1992	58
Figure 28 : Verse à stériles remodelée en février 1992.....	59
Figure 29 : Evolution chronologique du site de LOMBRE	60
Figure 30 : Représentation schématique des structures morphologiques d'un glissement de terrain	68
Figure 31 : Synthèse des aléas miniers retenus pour le site de LOMBRE	74
Figure 32 : Cartographie succincte du bâti et de la voirie	77
Figure 33 : Situation respective du site de LOMBRE et ZNIEFF	80
Figure 34 : Cartographie des espaces agricoles (RPG 2014).....	81
Figure 35 : Synthèse des risques miniers retenus pour le site de LOMBRE	84
Figure 36 : ancien bassin de traitement à la soude à combler.....	85
Figure 37 : Plan compteur du site de LOMBRE au 01/07/2016.....	90
Figure 38 : Localisation des 7 tronçons du ruisseau du Cottignon analysés dans le cadre du recensement des usages de l'eau	91
Figure 39 : Source de Saint Pardoux (début XXème siècle et maintenant).....	92
Figure 40 : Schéma de la situation du site minier dans son environnement hydrologique	93
Figure 41: Schéma de l'emplacement des points de prélèvement du site par rapport au Cottignon	94
Figure 42 : Points de prélèvements de sédiments dans le ruisseau de Cottignon en 2017	100
Figure 43 : réseau de fossés ceinturant la verse à stériles et point de collecte des eaux minières du site	110
Figure 44 : Cheminement des eaux entre le point de collecte et le bassin de pré-décantation	111
Figure 45 : bassin de répartition de 10 m ³ avec arrivée du drain de la MCO et abri du pompage des boues	111
Figure 46 : vue d'ensemble de la station avec stalle 1 et le point de rejet dans le Cottignon	112
Figure 47 : Organisation de la station de traitement des eaux de LOMBRE	113
Figure 48 : Localisation de la station de traitement des eaux du site de LOMBRE sur le parcellaire cadastral	114
Tableau 1 : Sommets de la concession de LA VARENNE	19
Tableau 2 : Liste des parcelles cadastrales concernées par la déclaration sur la commune de Cérilly	24
Tableau 3: Liste des parcelles cadastrales concernées par la déclaration sur la commune de Theneuille	26
Tableau 4: Matrice de classement de l'aléa (croisement intensité/prédisposition)	64
Tableau 5 : Définition de la vulnérabilité	64
Tableau 6 : Matrice des niveaux de risque résiduel (croisement aléa/vulnérabilité)	65
Tableau 7 : Table récapitulative des désordres susceptibles de se produire en fonction des ouvrages miniers et des contextes d'exploitation (INERIS, 2006)	66
Tableau 8 : Récapitulatif des phénomènes pris en compte dans l'étude d'aléas de LOMBRE.....	69
Tableau 9: Classes d'intensité pour émission de radon	72
Tableau 10 : Synthèse des aléas retenus.....	73
Tableau 11: Matrice des risques miniers identifiés sur le site de LOMBRE.....	83
Tableau 12: Valeurs de référence (moyenne des stations françaises hors zone d'exploitation)	88
Tableau 13 : Surveillance de la qualité radiologique de l'air sur et autour du site de LOMBRE en 1997.....	89
Tableau 14: Mesures de surveillance du site et de son environnement hydrologique.....	94
Tableau 15 : Qualité des eaux minières en sortie de station (CER 4)	95
Tableau 16 : Qualité des eaux en amont du site (COT A).....	96
Tableau 17 : Qualité des eaux en aval immédiat du site (COT B)	97
Tableau 18 : Analyses d'eau à 600 et 900m en aval hydraulique du point de rejet (CER ETG et COT B2)	98
Tableau 19 : Analyses des sédiments en aval du point de rejet du site de LOMBRE (COT B SD) et comparaison au seuil proposé par IRNS.....	99
Tableau 20 : Synthèse des résultats de sédiments prélevés en 2017	100
Tableau 21 : Analyses de poissons dans l'étang le Moulin de Cottignon (2010).....	101
Tableau 22: scénarios d'exposition retenus pour calcul de la DEAA	104
Tableau 23 : Résultats de dose efficace ajoutée en fonction des scénarii sur ou à proximité du site de LOMBRE ...	105

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1	Synoptique de la procédure d'arrêt des travaux miniers
ANNEXE 2	Pièces administratives d'identification du déclarant
ANNEXE 3	Copies des actes administratifs du titre minier
ANNEXE 4	Non inscription hypothécaire des terrains AREVA concernés par la déclaration
ANNEXE 5	Etudes hydrogéologiques
ANNEXE 6	Etude du gisement de LOMBRE
ANNEXE 7	DICT
ANNEXE 8	Fascicule communal de recensement des stériles miniers
ANNEXE 9	Recensement des usages de l'eau du ruisseau du Cottignon
ANNEXE 10	Suivi environnemental
ANNEXE 11	Optimisation du fonctionnement des drains calcaires

INTRODUCTION

Dans le cadre d'une exploitation de gisements uranifères entre 1954 et 1985 dans le département de l'Allier, quatre sites miniers répartis sur deux concessions ont été gérés par la compagnie minière CFM (Compagnie Française de Mokta) et COGEMA. Le site minier de LOMBRE exploité par COGEMA est à l'arrêt depuis 1981. AREVA (anciennement COGEMA) n'envisage pas de reprendre l'exploitation et engage donc les procédures de déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers et des installations minières, conformément aux obligations du Code Minier, notamment aux directives données par le décret n°2006-649 du 2 juin 2006 modifié relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains.

Le présent mémoire sert d'appui à la Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers du site de LOMBRE, compris à l'intérieur du périmètre de la concession de LA VARENNE et situé sur les communes de Cérilly et Theneuille (Allier).

Ce mémoire est établi conformément à :

- **Code Minier Partie Législative :**
 - Articles L.161-1 et L.161-2 relatifs aux intérêts à préserver
 - Articles L.163-1 à L.163-12 relatifs à la procédure et à la déclaration d'arrêt des travaux
 - Articles L.174-1 à L.174-4 relatifs à la prévention des risques.
- **Décret d'application n°2006-649 du 2 juin 2006 modifié portant Police des mines :** Articles 43 à 51 concernant la procédure d'arrêt définitif des travaux dont le déroulement est illustré par le synoptique figurant en **ANNEXE 1** ;
- **Arrêté ministériel du 8 septembre 2004** définissant les modalités techniques d'application de l'article 44 du décret n°95-696 du 9 mai 1995 modifié et complété par le décret n°2006-649.
- **Circulaire du 27 mai 2008** définissant les modalités d'application des articles 91 à 93 du code minier et 43 à 50 du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains.

Par ailleurs ce mémoire s'appuie sur le **Guide technique – Gestion des anciennes mines d'uranium - MSNR** – projet du 12 juin 2015.

Ce mémoire comprend trois tomes :

- Le présent tome dédié au corps du rapport,
- Un tome comprenant les annexes,
- Un tome d'annexe cartographique comprenant les plans.

CHAPITRE A : Généralités et pièces administratives

A.1 Identité du déclarant

Identité du demandeur	AREVA Mines – Etablissement de BESSINES
Sigle	AREVA Mines
Adresse du siège social	1 place Jean MILLER – 92084 Paris La Défense cedex - France
Objet social	Prospection, extraction, traitement du minerai d'uranium Remise en état des sites après exploitation
Forme juridique du siège social	Société par Actions Simplifiée à associé unique
N° SIREN du siège social	501 493 605
Adresse de l'établissement	Etablissement de BESSINES, 2 route de Lavaugrasse 87250 BESSINES-SUR-GARTEMPE
Objet social de l'établissement Activité Principale Exercée (APE)	Activités de soutien aux autres industries extractives 0990Z
N° SIRET de l'établissement	501 493 605 00023
Site accueillant le projet	Ancien site minier de LOMBRE
Signataire de la demande	Jacques PEYTHIEU, Directeur Général AREVA Mines
Personne en charge du dossier	Victoire LUQUET DE SAINT GERMAIN, Directeur Après-Mines France
Personne en charge de l'élaboration du dossier	Dossier élaboré par AREVA avec l'assistance de la société MINELIS

1.1 Présentation de la société

1.1.1 Le groupe AREVA

Le groupe AREVA a été créé le 3 septembre 2001, lors du rapprochement de deux acteurs majeurs du secteur de l'énergie nucléaire détenus majoritairement (directement et indirectement) par la société CEA-Industrie :

- COGEMA (Compagnie Générale des Matières Nucléaires) : créée en 1976 pour reprendre l'essentiel des activités de l'ancienne direction de la production du CEA Exploitation minière (enrichissement de l'uranium et traitement des combustibles usés) ;
- FRAMATOME : créée en 1958, un des leaders mondiaux de la conception et de la construction de centrales nucléaires, du combustible nucléaire ainsi que de la fourniture des services associés à ces activités.

AREVA fournit des produits et services à très forte valeur ajoutée pour le fonctionnement du parc nucléaire mondial.

Le groupe intervient sur l'ensemble du cycle du nucléaire, depuis la mine d'uranium jusqu'au recyclage des combustibles usés, en passant par la conception de réacteurs nucléaires et les services pour leur exploitation.

Son expertise, sa maîtrise des procédés technologiques de pointe et son exigence absolue en matière de sûreté sont reconnues par les électriciens du monde entier.

Les 40 000 collaborateurs d'AREVA contribuent à bâtir le modèle énergétique de demain : fournir au plus grand nombre une énergie toujours plus sûre, plus propre et plus économique.

L'organisation opérationnelle du groupe AREVA s'articule autour de Business Groups (BG) et d'une Direction Ingénierie et Projets. Les Business Groups sont supervisés et pilotés par le Directoire et le Comité Exécutif, assistés des Directions fonctionnelles.

1.1.2 La société AREVA Mines

La société AREVA Mines a été rattachée à la société mère AREVA SA à l'issue du processus de filialisation et par Décret n°2011-1883 du 15 décembre 2011. Elle est devenue une filiale de premier rang détenue à 100% par AREVA SA, conformément à la demande et au calendrier fixé par le Conseil de Politique Nucléaire français.

Présente sur les cinq continents, AREVA Mines couvre les activités de recherche de nouveaux gisements, d'extraction et de traitement du minerai d'uranium et de réaménagement des sites après exploitation.

AREVA est un des leaders mondiaux de la production d'uranium, occupant le 3^e rang mondial en 2015. Le groupe dispose d'un portefeuille diversifié de mines en activité (Canada, Kazakhstan et Niger) et en développement (Afrique).

La remise en état des sites miniers consiste à démanteler les installations et réaménager les sites en fin d'exploitation, en stricte conformité avec la réglementation et les normes environnementales en vigueur et en concertation avec les populations locales. Par ailleurs, AREVA garde les sites sous surveillance radiologique et environnementale. Ainsi en France près de 30 000 mesures sont réalisées chaque année sur les différents anciens sites miniers d'AREVA.

1.1.3 L'Etablissement AREVA Mines de Bessines-sur-Gartempe

L'établissement AREVA Mines de Bessines est un établissement d'AREVA Mines. Après la fermeture des mines en 1995, la Division Minière de la Crouzille, devenue Etablissement AREVA NC de Bessines en 2002, puis Etablissement AREVA de Bessines en 2011, s'est vue confier par la Branche Mines de COGEMA (actuellement le Business Group AREVA Mines du groupe AREVA), la surveillance et le suivi des sites français du groupe dont l'activité minière avait cessé. Au milieu de l'année 2001, le périmètre des sites s'est agrandi avec la délocalisation de la Direction du Réaménagement des Sites, de Vélizy vers Bessines.

Depuis juillet 2014, le suivi des anciennes activités minières est assuré par la Direction de l'Après-Mine France (AMF), rattachée à la Direction de la Sécurité et de l'Intégration dans les Territoires. L'AMF est basé à Bessines-sur-Gartempe (Haute-Vienne).

1.2 Extrait Kbis

Une copie de l'extrait Kbis de la société AREVA Mines, délivré en date du 01/09/2017 par le Registre du Commerce et des Sociétés, est jointe en **ANNEXE 2**.

1.3 Statuts de la société

La copie des statuts de la société AREVA Mines est jointe en **ANNEXE 2**.

1.4 Pouvoirs du signataire

Monsieur **Jacques PEYTHIEU** est le signataire de la Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers en sa qualité de Directeur Général AREVA Mines.

Une copie du document justificatif est jointe en **ANNEXE 2**.

A.2 Titres miniers objets de la déclaration

2.1 Présentation des titres miniers

Le site minier de LOMBRE est compris dans un périmètre qui a été couvert successivement par trois titres miniers (PER, PEX et concession).

2.1.1 Permis Exclusif de recherches (PER) de CERILLY

Un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « Permis de CERILLY » a été accordé pour une durée de trois ans par Décret du 29 novembre 1973 au Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), parution au Journal Officiel du 6 décembre 1973, p. 12948, puis prorogé le 25 avril 1977 et le 3 mars 1980 jusqu'au 6 décembre 1982 et enfin partiellement prolongé le 25 mai 1983 jusqu'à l'obtention de la concession de LA VARENNE le 8 janvier 1985.

Ce permis de 62 km² porte sur le territoire des communes de Cérilly et Theneuille dans le département de l'Allier.

Ce permis a fait l'objet d'une mutation au profit de la Compagnie Générale des Matières Nucléaires (COGEMA) par décret en date du 7 septembre 1977.

2.1.2 Permis d'exploitation (PEX) de LA COULANGERIE

Un permis d'exploitation de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « Permis d'exploitation de LA COULANGERIE » a été accordé par Arrêté ministériel du 22 février 1979 à la Compagnie Générale des Matières Nucléaires (COGEMA), parution au Journal Officiel du 8 mars 1979, p. 2134. Ce permis de 10,56 km² porte sur le territoire des communes de Cérilly et Theneuille dans le département de l'Allier. Il a été accordé pour une durée de cinq ans.

2.1.3 Concession minière de LA VARENNE

Le site minier de LOMBRE est compris dans le périmètre de la concession minière de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite de LA VARENNE, instituée au profit de COGEMA par Décret du 08 janvier 1985, parution au Journal Officiel du 13 janvier 1985, p. 493-495.

Le périmètre défini englobe une superficie de 32,4 km² et porte sur les communes de Cérilly, Theneuille, Coulevre et Saint-Plaisir (Allier).

La concession a été accordée pour une durée de 50 ans à compter du 13 janvier 1985 (date de parution au J.O.), elle parviendra donc à échéance 13 janvier 2035.

Les limites de la concession de LA VARENNE sont inscrites dans un polygone à côtés rectilignes, dont les sommets A B C D E F G H sont définis dans le Tableau 1 selon le décret du 8 janvier 1985, article 2.

Les limites de la concession sont reprises sur la carte de la **Figure 1** et le **Plan 1** de l'**ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**.

Sommet	Définition	Coordonnées en Projection Lambert 93	
		X (m)	Y (m)
A	Arête de l'angle Est de la maison sise au hameau des Bourses, sur parcelle cadastrale n°451, section A2, de la commune de Théneuille, et appartenant à Mme Veuve Dery.	689 200	6 612 094
B	Calvaire situé sur la parcelle cadastrale n°292 appartenant à M. Raynaud (Jean-Paul), sise à la Croix-du-Bouis, section A, 2 ^e feuille de la commune de Théneuille.	689 517	6 609 368
C	Arête Nord-Ouest de la grange appartenant à M. Bouculat (Roger), sise au hameau de la Maillerie sur la parcelle cadastrale n°103, section B, 2 ^e feuille de la commune de Théneuille.	693 118	6 609 879
D	Intersection au lieudit Bel-Air, commune de Coulevre, de l'axe du chemin départemental 3 et de l'axe du chemin vicinal menant au hameau du Peti-Jardin	692 903	6 619 098
E	Intersection au lieudit la Corne de Rollay, commune de Coulevre, de l'axe du chemin départemental 14 et de l'axe du chemin vicinal menant au hameau du Prage.	688714	6 621 209
F	Arête Sud-Est de la maison forestière de Thiolais (forêt domaniale de Tronçais), sur la parcelle cadastrale n°44, section A1 de la commune de Cérilly.	687 206	6 616 694
G	Arête Sud-Est de la maison d'habitation sise au lieudit Les Chaffrins, sur la parcelle cadastrale numéro 557, section A4, de la commune de Cérilly, et appartenant à M. F. Casalis.	685 523	6 617 031
H	Intersection de l'axe longitudinal du pont par lequel le chemin vicinal joignant Cérilly au rond-point des Chamignoux franchit la Marmande et de l'axe de cette rivière.	684 711	6 616 330

Tableau 1 : Sommets de la concession de LA VARENNE

Les coordonnées ont été retrouvées par pointage des sommets sur un fond de carte géoréférencé dans le système Lambert 93.

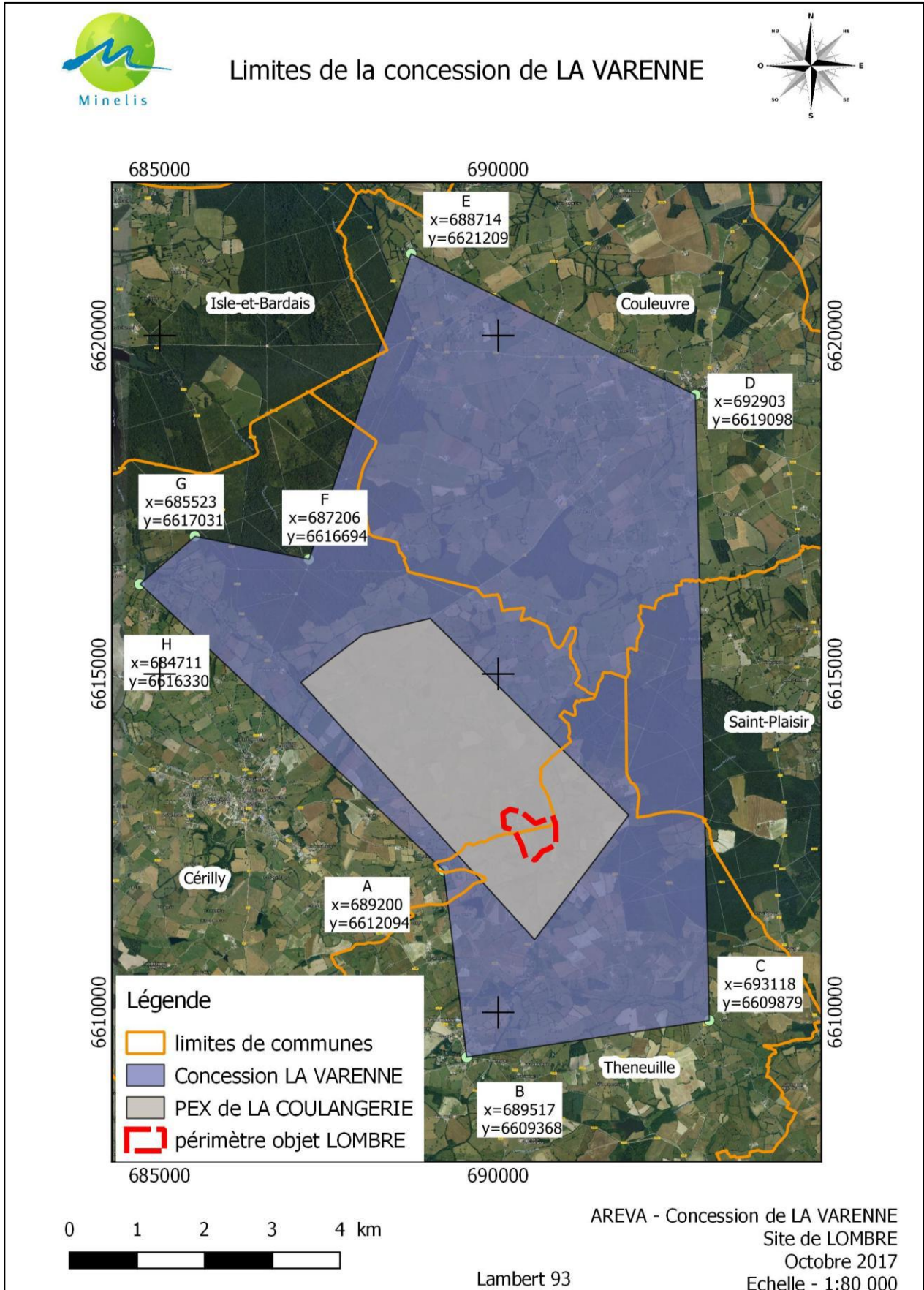


Figure 1 : Carte de limites de concession et limites communales

2.2 Actes administratifs

Les copies des actes administratifs concernant le permis exclusif de recherche de CERILLY, le permis d'exploitation de LA COULANGERIE, de la concession de LA VARENNE, ainsi que tous les actes administratifs en rapport au site minier de LOMBRE sont jointes en **ANNEXE 3**.

- Décret du 29 novembre 1973 accordant un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « de CERILLY », au Commissariat à l'énergie atomique ;
- Décret du 25 avril 1977 prolongeant la durée du permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « de CERILLY », pour trois ans ;
- Décret ministériel du 26 octobre 1977 prolongeant la durée de validité du « Permis de CERILLY » et autorisant sa mutation au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (COGEMA) ;
- Arrêté ministériel du 22 février 1979 accordant à COGEMA, un permis d'exploitation de mines d'uranium, autres métaux et substances connexes , dit « Permis de LA COULANGERIE » ;
- Déclaration, le 13 mars 1979, d'ouverture des travaux du gisement de LOMBRE sur le permis de recherche de CERILLY ;
- Autorisation donnée le 12 juin 1979 par le Service de l'Industrie et des Mines, de la mise en exploitation du gisement de LOMBRE, commune de Théneuille ;
- Arrêté préfectoral du n°5518/79 en date du 4 septembre 1979 autorisant le détournement du ruisseau « le Cottignon » ;
- Décret ministériel du 3 mars 1980 prolongeant la validité du permis exclusif de recherche de CERILLY jusqu'au 6 décembre 1982 ;
- Déclaration de délaissement provisoire le 25 mai 1981 des travaux de la mine à ciel ouvert de LOMBRE, suivant les dispositions du régime de police des mines en vigueur (décret n° 80-330 du 7 mai 1980) ;
- Décret du 8 janvier 1985 instituant une concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de LA VARENNE », faisant suite au « permis de CERILLY » au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (COGEMA) pour une durée de cinquante ans ;
- Déclaration de délaissement le 09 juillet 1990 des travaux de la mine à ciel ouvert de LOMBRE suite à la suspension des travaux, (complétée le 5 avril 1991) ;
- Arrêté préfectoral n° 2457/93, en date du 4 juin 1993, actant de la déclaration de délaissement des travaux du 9 juillet 1990 et complétée le 5 avril 1991. L'Arrêté Préfectoral prescrit une surveillance eau et air ;
- Arrêté préfectoral n° 5019/97 en date du 27 novembre 1997, actant un allègement de la surveillance du site de LOMBRE ;
- Arrêté préfectoral complémentaire n° 955/17, en date du 4 avril 2017 apportant des modifications à l'arrêté du 4 juin 1993 concernant la surveillance environnementale.

2.3 Périmètre objet de la déclaration

La présente Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers concerne le site minier de LOMBRE seul site exploité sur la concession de LA VARENNE.

Une demande d'autorisation d'ouverture de travaux avec étude d'impact a été sollicitée le 13 mars 1979 auprès de l'Ingénieur des Mines dans le cadre du Permis d'Exploitation en cours dit « permis de LA COULANGERIE », autorisation accordée le 12 juin 1979 par le Service de l'Industrie et des Mines.

Les travaux miniers ont débuté en avril 1979 et se sont achevés en mai 1980.

L'ensemble des travaux miniers du site de LOMBRE (emprise des travaux miniers, carreau, verses, station de traitement des eaux) s'étend sur les communes de Theneuille et de Cérilly.

Le périmètre concerné par la demande englobe les terrains supportant l'ensemble des travaux miniers (cf. **Figure 2**) et **Plan 2** de l'**ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**).



Périmètre objet de la concession de LA VARENNE

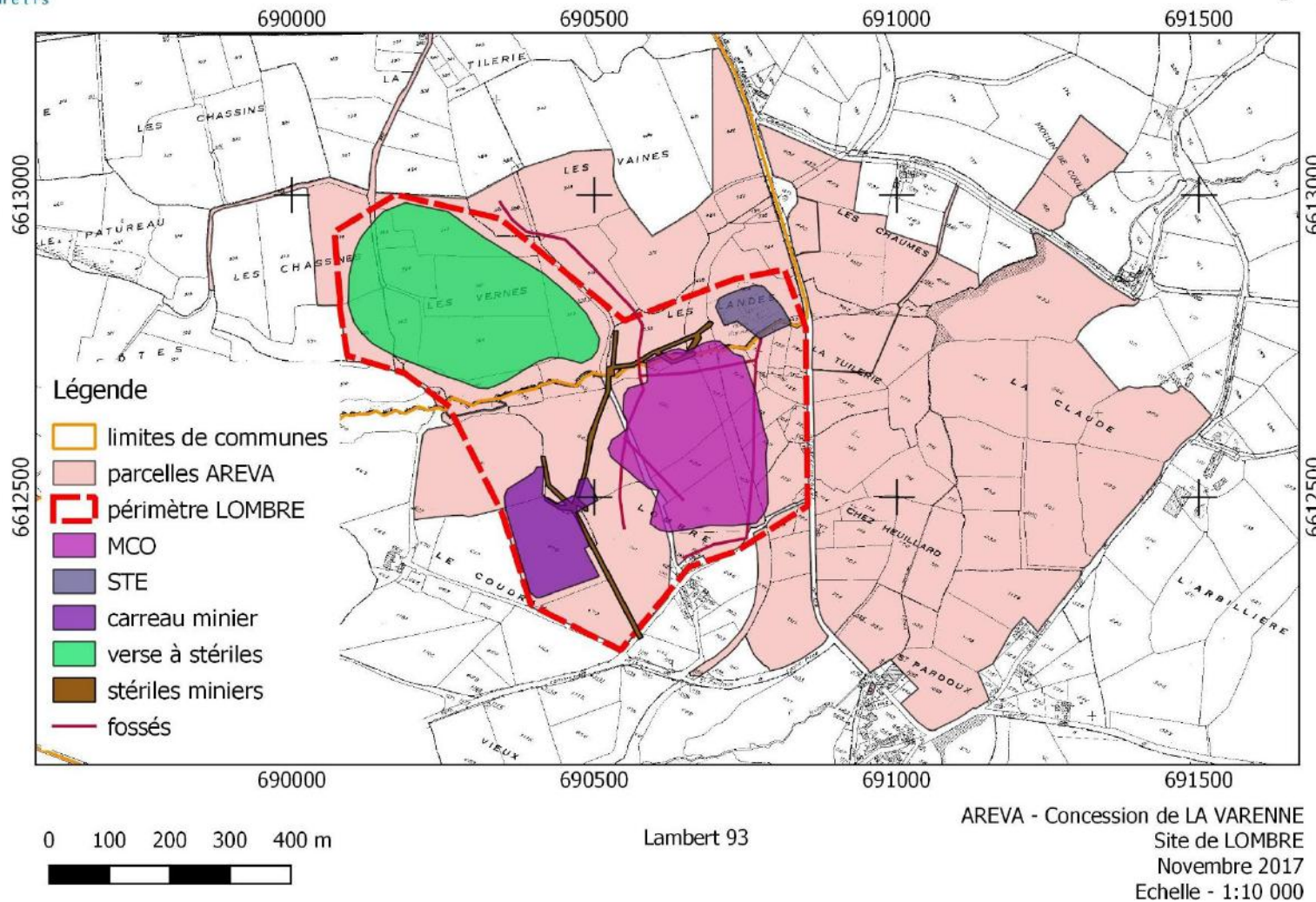
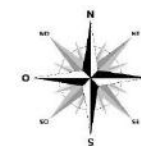


Figure 2 : Périmètre objet et emprise cadastrale du site de LOMBRE



pour



Le site de LOMBRE est constitué d'une mine à ciel ouvert (MCO), d'une verse à stériles et une station de traitement des eaux. Aucuns travaux souterrains n'ont été menés.

Les terrains supportant l'intégralité des ouvrages et des installations de surface appartiennent tous à AREVA. La liste des parcelles concernées sur les communes de Cérilly et Theneuille est donnée dans les **Tableau 2** et **Tableau 3** ci-dessous.

PARCELLE					ACTE DE VENTE			SERVITUDE
SECTION	N°	SURFACE	LIEU_DIT	NATURE/TRAVAUX	N°	DATE	TIERS	AP
C	322	0,0532	LES CHASSINES	chemin	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	326	1,8980	LES CHASSINES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
C	333	0,1384	LA TILERIE	chemin	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	349	1,8500	LES VAINES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	350	1,1880	LES VAINES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	351	1,9330	LES VAINES	terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
C	352	0,4170	LES VAINES	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
C	353	0,0863	LES LANDES	jardin	1192	26/09/1979	CTS COURTOIS LUCIEN	NON
C	354	0,5370	LES LANDES	prairie	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
C	355	0,0360	LES LANDES	prairie	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
C	356	1,8500	LES LANDES	terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
C	358	1,0840	LES LANDES	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	359	0,1960	LES VERNES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	360	1,4700	LES VERNES	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
C	361	1,8410	LES VERNES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
C	362	1,6470	LES VERNES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
C	363	0,2850	LES VERNES	prairie	1182	28/02/1979	SAFER D'AUVERGNE	OUI
C	364	0,6270	LES VERNES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
C	365	0,5910	LES VERNES	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
C	366	2,0600	LES VERNES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	367	0,7590	LES VERNES	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	368	0,1220	LES COTES	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	458	0,7034	LES LANDES	landes	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	459	0,0906	LES LANDES	jardin	1192	26/09/1979	CTS COURTOIS LUCIEN	NON
C	467	0,7079	LA TILERIE	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	468	0,0824	LA TILERIE	terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
C	482	1,1824	LES VAINES	terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
C	483	0,2420	LES VAINES	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
C	593	0,8600	LES CHASSINES	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI

Tableau 2 : Liste des parcelles cadastrales concernées par la déclaration sur la commune de Cérilly
Toutes ces parcelles sont propriétés d'AREVA

CHAPITRE A : Généralités et pièces administratives

PARCELLE					ACTE DE VENTE			SERVITUDE
SECTION	N°	SURFACE	LIEU_DIT	NATURE TRAVAUX	N°	DATE	TIERS	AP
A3	485	0,3980	LES CHAUMES	Prairie	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	NON
A3	491	0,0280	LES CHAUMES	Terre agricole	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	NON
A3	492	0,5430	LES CHAUMES	Terre agricole	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	NON
A3	495	3,4090	LA CLAUDE	étang	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	NON
A3	496	2,2120	LA CLAUDE	Terre agricole	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	497	1,0090	LA CLAUDE	Terre agricole	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	498	0,5740	LA CLAUDE	Terre agricole	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	499	0,9740	LA CLAUDE	Terre agricole	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	500	0,2105	LA CLAUDE	Terre agricole	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	501	1,8910	LA CLAUDE	prairie	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	502	1,9170	LA CLAUDE	prairie	1198	25/11/1982	DERET LEON	NON
A3	508	1,8610	LA CLAUDE	prairie	1200	16/03/1983	BOURDIN GEORGES	NON
A3	509	1,5820	LA CLAUDE	Terre agricole	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	533	0,3560	SAINT PARDOUX	prairie	1196	17/06/1982	SOURCE MINERALE	NON
A3	534	1,0160	SAINT PARDOUX	prairie	1196	17/06/1982	SOURCE MINERALE	NON
A3	535	0,0610	SAINT PARDOUX	Terre agricole	1185	28/02/1979	RAYNAUD JEAN	NON
A3	672	0,1610	LE COUDRAY	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	673	0,1580	LE COUDRAY	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	674	0,1090	LE COUDRAY	bois	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	675	3,0870	LE COUDRAY	Terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	678	2,0680	LE COUDRAY	Terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	679	0,9240	LE COUDRAY	Terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	688	2,6370	L'OMBRE	Terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	689	0,2370	L'OMBRE	Terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	690	0,2300	L'OMBRE	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
A3	691	2,0950	L'OMBRE	Terre agricole	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
A3	692	0,6810	L'OMBRE	prairie	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
A3	706	0,5500	CHEZ HEUILLARD	prairie	1183	28/02/1979	DESCHODT JEAN	NON
A3	707	0,6450	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	708	0,6800	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1185	28/02/1979	RAYNAUD JEAN	NON
A3	709	1,0760	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1185	28/02/1979	RAYNAUD JEAN	NON
A3	710	0,1190	CHEZ HEUILLARD	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	711	0,4610	CHEZ HEUILLARD	prairie	1189	08/05/1979	ALLIBERT GUSTAVE	NON
A3	712	0,8540	CHEZ HEUILLARD	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	713	1,3910	CHEZ HEUILLARD	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	714	0,2840	CHEZ HEUILLARD	SOL	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	715	0,3620	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	716	0,4074	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	717	0,1990	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON

CHAPITRE A : Généralités et pièces administratives

A3	718	0,4800	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	719	0,1850	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	720	0,1140	CHEZ HEUILLARD	jardin	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	721	0,0450	CHEZ HEUILLARD	SOL	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	722	0,6630	CHEZ HEUILLARD	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	723	0,0240	CHEZ HEUILLARD	Terre agricole	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	724	0,0350	LA TUILERIE	Terre agricole	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	NON
A3	725	0,1610	LA TUILERIE	SOL	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	NON
A3	726	0,0500	LA TUILERIE	Terre agricole	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	NON
A3	727	0,4250	LA TUILERIE	Terre agricole	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	OUI
A3	728	0,5120	LA TUILERIE	Terre agricole	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	OUI
A3	729	0,5400	LA TUILERIE	Terre agricole	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	OUI
A3	730	0,0215	LA TUILERIE	Terre agricole	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
A3	731	0,2280	LA TUILERIE	Terre agricole	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
A3	732	0,0240	LA TUILERIE	SOL	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
A3	733	0,2020	LA TUILERIE	prairie	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
A3	734	0,2200	LA TUILERIE	prairie	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
A3	735	0,0510	LA TUILERIE	SOL	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
A3	736	0,2420	LA TUILERIE	jardin	1187	08/05/1979	BERGER HENRI	NON
A3	737	0,4600	LA TUILERIE	prairie	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	NON
A3	738	0,4840	LA TUILERIE	prairie	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	NON
A3	739	0,6730	LA TUILERIE	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	740	0,7150	LA TUILERIE	prairie	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	NON
A3	741	0,0940	LA TUILERIE	prairie	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	NON
A3	1026	0,4625	L'OMBRE		1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	1027	0,3137	L'OMBRE		1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	OUI
A3	1051	0,0570	LES CHAUMES	Terre agricole	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	OUI
A3	1069	1,3791	SAINT PARDOUX	prairie	1196	17/06/1982	SOURCE MINERALE	NON
A3	1111	1,3747	CHEZ HEUILLARD	prairie	1188	08/05/1979	PERRIDY CONSTANT	NON
A3	1144	0,0097	L'OMBRE	lande	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	1145	0,5010	L'OMBRE	lande	1180	19/07/1978	SAFER D'AUVERGNE	NON
A3	1178	1,4959	SAINT PARDOUX	Terre agricole	1190	08/05/1979	CTS FONTENAY LOUIS	NON
A3	1182	1,0361	SAINT PARDOUX	PRE	1184	28/02/1979	PEGAND LUCIE	NON
A3	1301	0,0136	SAINT PARDOUX					
A3	1304	1,1044	L'OMBRE					
A3	1305	0,4799	L'OMBRE					
A3	1307	2,2471	L'OMBRE					
B2	168	0,5660	LE MOULIN DE COULIGNON	TER	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	NON
B2	169	1,0220	LE MOULIN DE COULIGNON	TER	1208	30/01/1990	CTS MAUPLIN ALBERT	NON

Tableau 3: Liste des parcelles cadastrales concernées par la déclaration sur la commune de Theneuille

Toutes ces parcelles sont propriétés AREVA

2.4 Non inscription hypothécaire des terrains

Les terrains propriété d'AREVA concernés par la déclaration ne sont pas soumis à hypothèque (cf. ANNEXE 4).

A.3 Raison de la déclaration et composition du dossier

3.1 Raison de la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers

En raison de l'épuisement des réserves économiquement exploitables sur le site de LOMBRE, les travaux miniers ont été définitivement arrêtés en mai 1981 et le site a été réaménagé.

Les travaux de remblayage et de remodelage de la partie Ouest de la mine à ciel ouvert pour la mise en sécurité du site de LOMBRE ont été réalisés partiellement fin 1981. Le remblayage total de la mine à ciel ouvert, le décapage de l'aire de stockage du minerai, le remodelage des verses puis leur végétalisation ont ensuite été effectués entre 1990 et 1993.

3.2 Etudes et pièces constitutives du dossier de déclaration

Le présent mémoire s'articule autour des thèmes suivants :

- Contexte environnemental du site (CHAPITRE B) ;
- Présentation des travaux miniers, ouvrages miniers et installations minières – mesures associées prises à l'arrêt de l'exploitation (CHAPITRE C) ;
- Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la stabilité des terrains de surface (CHAPITRE D) ;
- Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur l'environnement (CHAPITRE E) ;
- Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la santé des personnes (CHAPITRE F) ;
- Surveillance des impacts sur l'environnement (CHAPITRE G) ;
- Présentation des installations hydrauliques au titre de l'article L.163-11 du Code Minier (CHAPITRE H).
- Points de l'AM du 08/09/04 sans objet dans le cadre de la Demande d'Arrêt Définitif de Travaux (CHAPITRE I)

Les études techniques venant à l'appui de ce mémoire :

Bilan Décennal Environnemental AREVA :

- AREVA Mines, 2011. *Bilan Environnemental des sites miniers de l'Allier*. Etablissement de Bessines – Direction de l'Après-Mine.

Etude hydrogéologique de l'environnement de la carrière de LOMBRE à Théneuille (Région de Cérilly, Allier) :

- COGEMA, section de Géochimie, Roland GUERIN, décembre 1989.

Le site minier de LOMBRE et la source minérale de Saint-Pardoux : étude hydrogéologique

- SGN, Frédéric GUERIN, février 1995.

Recensement des usages de l'eau du ruisseau du Cottignon :

- AREVA Mines, 2016, Après Mine France, Guillaume KERN et Julie DELHOUME.

Site de LOMBRE – Optimisation du fonctionnement des drains calcaires :

- AREVA Mines SEPA, 2017

Etude du gisement de LOMBRE, oxydo-réduction, déséquilibre U/eRa et migration des éléments ; NATHIE, décembre 1980

CHAPITRE B : Contexte environnemental du site

B.1 Situation géographique

Le site minier de LOMBRE est situé dans le département de l'Allier (03), sur les communes de Theneuille et Cérilly, à 35 km à l'Ouest de Moulin et 37 km au Nord – Nord-Est de Montluçon. (cf. Figure 3).

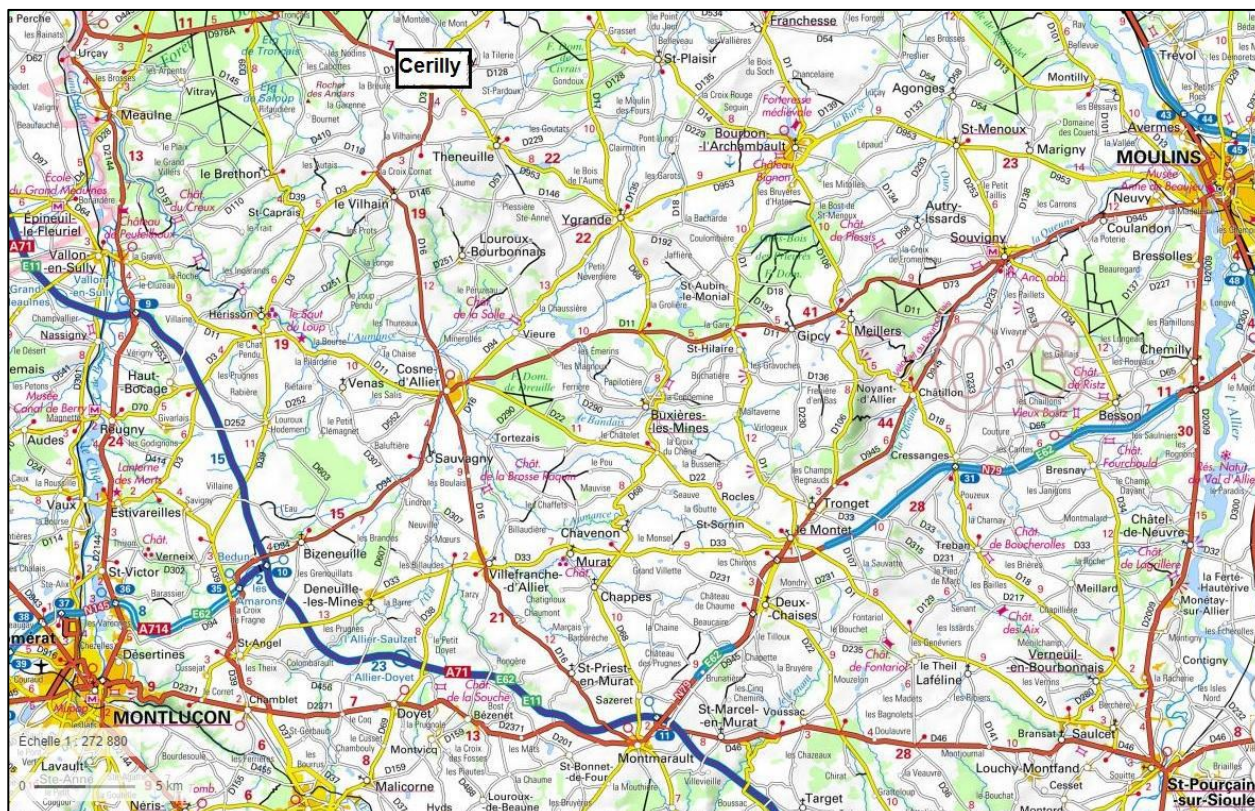


Figure 3 : Localisation du site de LOMBRE (source : site GEOPORTAIL)

Le site minier est localisé à quatre kilomètres au Sud-Est du bourg de Cérilly, côté Ouest de la D128 reliant Cérilly à Saint-Pardoux (cf. Figure 4).

CHAPITRE B : Contexte environnemental du site

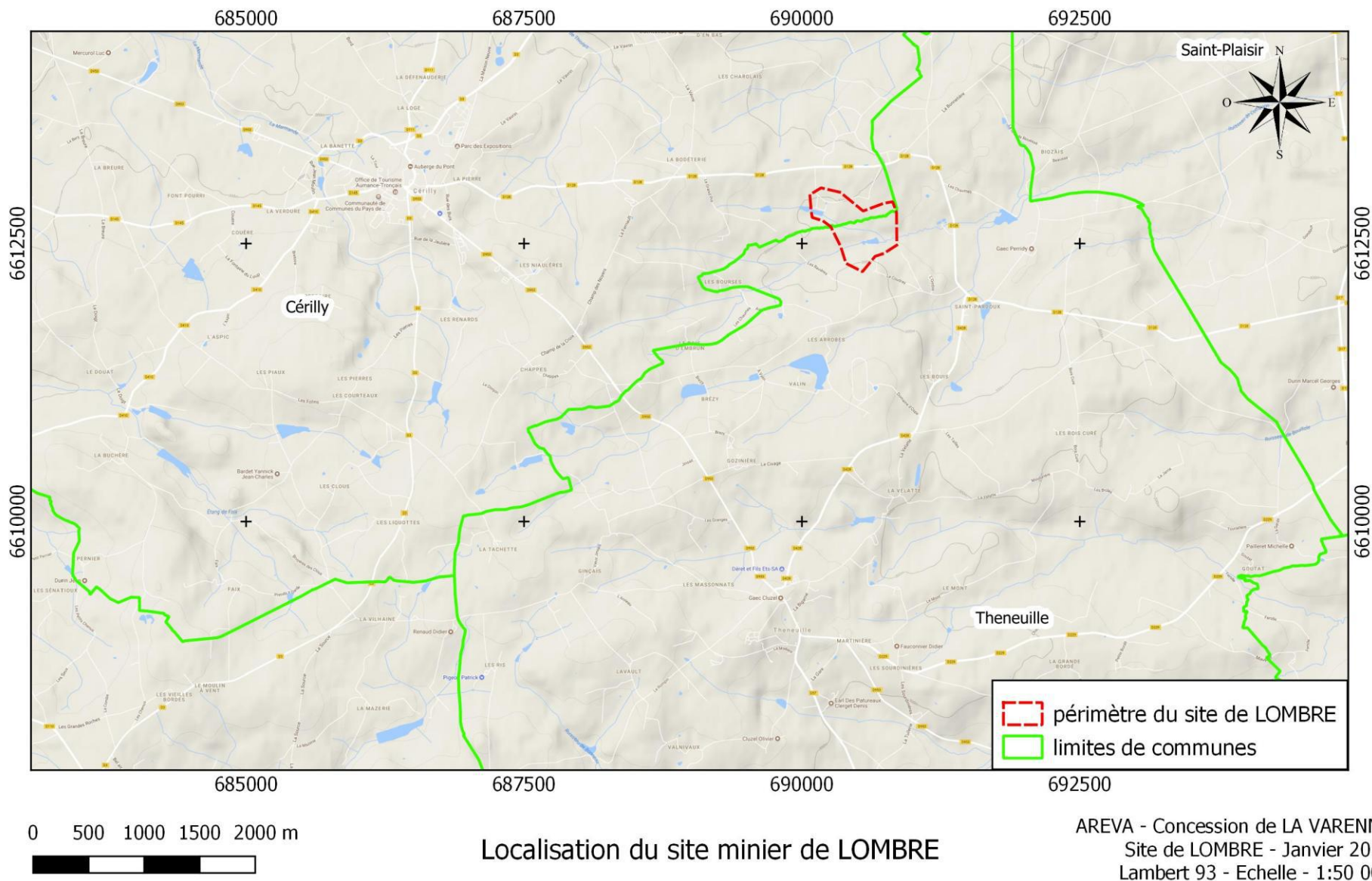


Figure 4 : Localisation du site de LOMBRE sur les communes de Cerilly et Theneuille

B.2 Paysage et topographie

Le paysage environnant est vallonné, dans un cadre de bocage relativement dense où les haies composées en partie de chênes et d'épines noires délimitent des parcelles d'une superficie moyenne d'un hectare environ.

Le site minier de LOMBRE se situe sur un plateau d'altitude moyenne 270-280 m incliné vers le Sud-Est dans lequel le ruisseau du Cottignon a creusé un talweg peu profond.

L'altitude du site minier est comprise entre les cotes +266 m NGF (point bas de la station de traitement des eaux) et +296 m NGF (sommet de la verse à stérile). Les sols formés à partir de la roche mère ont une texture sablo-argileuse à argilo-sableuse riche en concrétions de fer et de manganèse et avec une charge en graviers et cailloux de grès variable en fonction de la profondeur de la roche mère. Ce sont des sols nettement acides à faible capacité d'échange. Le fond de la vallée du Cottignon est recouvert d'une bande d'alluvions modernes argilo-sableuses de 0,80 mètre d'épaisseur environ.

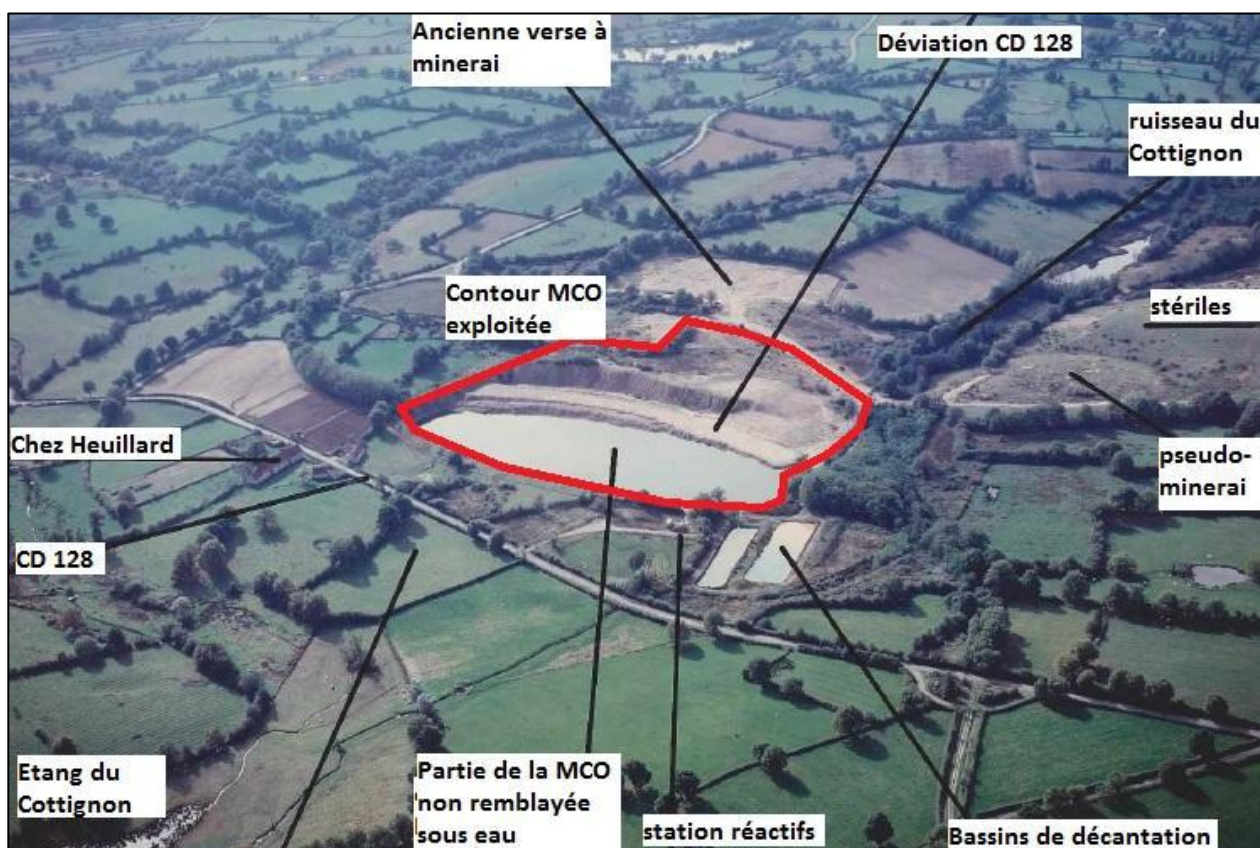


Figure 5 : Site et paysage environnant en 1988 (cliché AREVA)

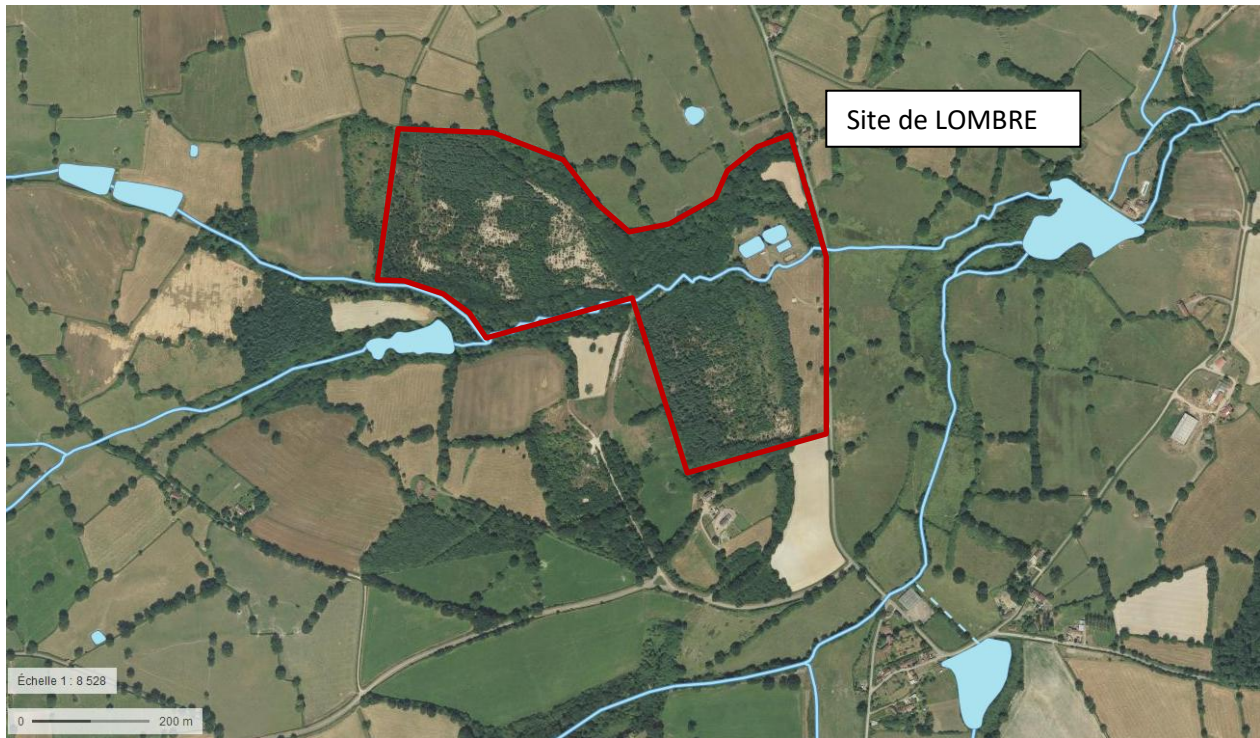


Figure 6 : Site de LOMBRE réhabilité en photographie aérienne en 2017 (Source : GEOPORTAIL)

B.3 Climat

Le département de l'Allier est compris entre deux zones climatiques, une zone océanique plus ou moins altérée au nord et à l'ouest et une zone de climat de montagne au sud ; on peut distinguer trois zones homogènes :

- Les régions de faible altitude, vallées fluviales (Sioule, Allier, Cher) où les quantités de précipitation et les températures sont assez proches.
- Les collines d'altitude moyenne (400 à 600 m), au centre du département. Dans ces régions la pluviométrie avoisine les 700 à 850 mm. L'hiver les conditions météorologiques y sont souvent critiques (brouillard et neige).
- La montagne de la Bosse vers Lalizolle et les Monts de la Madeleine (entre 600 et 1 200 m) où les températures moyennes sont plus basses et la pluviosité très nettement supérieure au reste du département (1 000 à 1 200 mm). Le nombre de jours de neige atteint en moyenne 30 jours.

La région de Cérilly appartient à la première zone, soumise à un climat de type océanique à forte influence continentale. La pluviosité est répartie irrégulièrement avec un maximum en mai-juin et au mois d'août (orages). Le minimum est relevé en hiver.

La moyenne annuelle des précipitations est de 628,4 mm et la température moyenne annuelle de 10,9 °C.

B.4 Contextes hydrologique et hydrogéologique

4.1 Réseau hydrographique

Le site de LOMBRE est situé en limite du bassin versant de l'Allier auquel il appartient et celui du Cher. Il est traversé par le ruisseau du Cottignon affluent rive gauche de la rivière la Bieudre, elle-même affluent rive gauche de l'Allier.

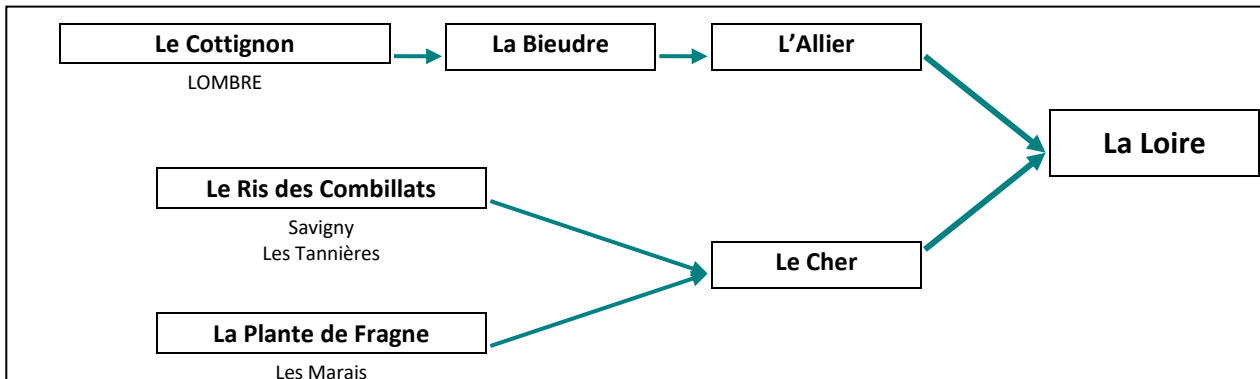


Figure 7 : Schéma du bassin versant de l'Allier auquel appartient le Cottignon

Le bassin versant de l'étang du moulin du Cottignon a une superficie de 1 500 ha. Puis le ruisseau du Cottignon reçoit l'apport de trois affluents situés en rive droite et deux en rive gauche, avant de se jeter dans la Bieudre au niveau du moulin de Margeat, 3km au nord du village de Saint Plaisir. La Bieudre dont le bassin versant affiche une superficie de 143 km² se jette ensuite dans l'Allier au niveau du village de Château-sur-Allier (cf. **Figure 8**, **Figure 9** et **Plan 3** de l'ANNEXE CARTOGRAPHIQUE).



Figure 8 : Réseau hydrographique entourant le site minier de LOMBRE (extraction Géoportail)

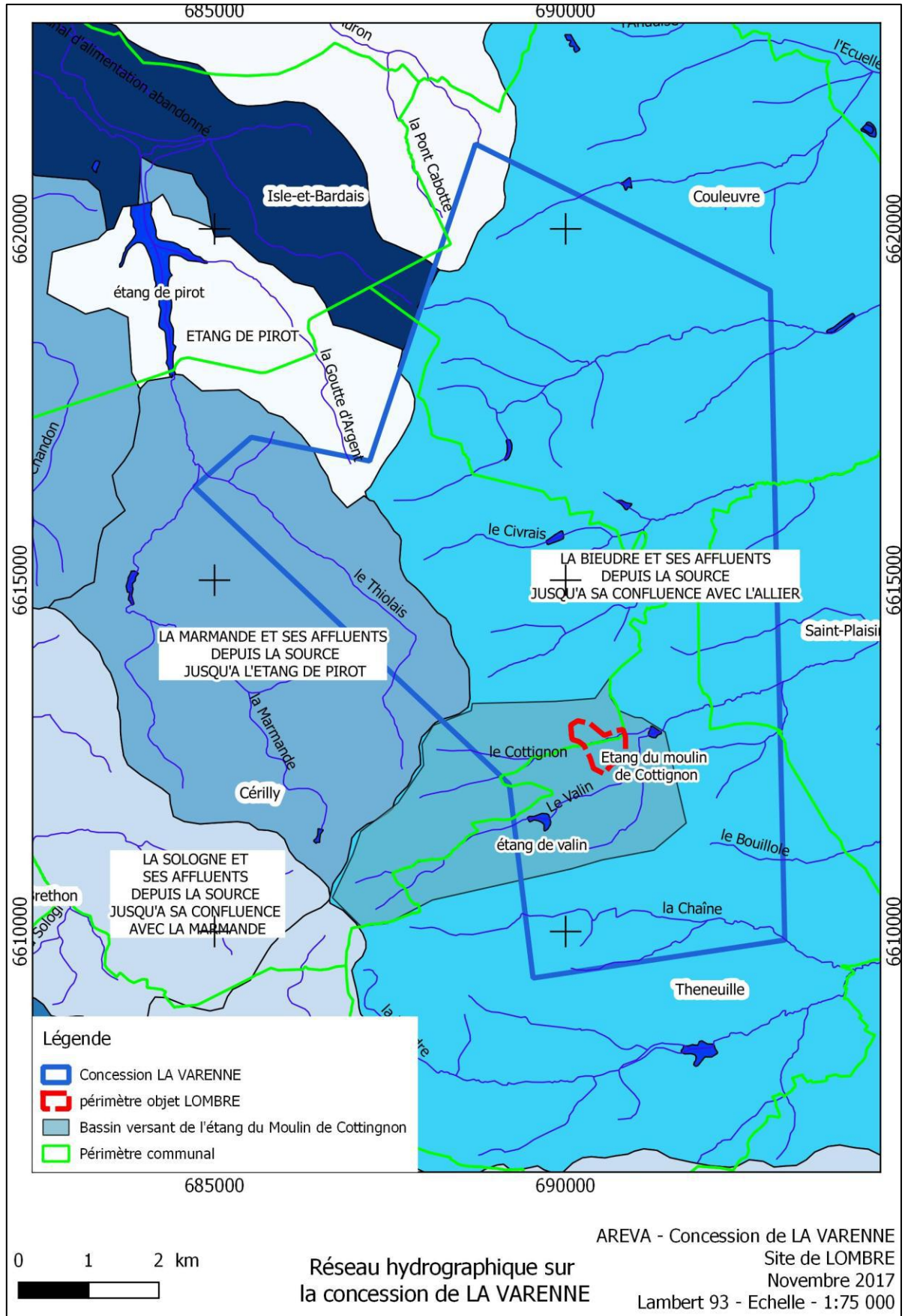


Figure 9 : Situation du site de LOMBRE et de la concession de la VARENNE dans leurs bassins versants respectifs

4.1.1 Le ruisseau du Cottignon

Prenant sa source 3 km à l'ouest du site, le ruisseau du Cottignon rencontre le ruisseau le Valin au niveau de l'étang du moulin du Cottignon 500 m en aval à l'est du site minier.

Le ruisseau du Cottignon présente au niveau du site minier de LOMBRE un lit de faible largeur inférieur à 1 mètre. Il n'existe pas de station hydrométrique installée sur le cours du Cottignon, mais son débit varie entre un filet d'eau en période d'étiage et une lame de hauteur de quelques dizaines de centimètres en période de fortes pluies.



Figure 10 : Ruisseau du Cottignon au niveau du pont sous la D128 et une centaine de mètres en aval vers l'étang du moulin de Cottignon

4.1.2 Schéma hydraulique du site

Au niveau du site, un réseau de fossés a été aménagé autour de la verse à stériles, sur l'emplacement de la MCO réaménagée et sur l'ancien carreau minier afin de drainer les eaux récoltées vers la station de traitement des eaux avant rejet dans le Cottignon.

Deux pistes drainantes perpendiculaires aux fossés ceinturant la verse à stériles ont été aménagées en 2016-2017. Leur tracé sur les pentes de la verse permet d'évacuer les eaux de ruissellement issues d'épisodes de fortes précipitations vers les fossés. (cf. **Figure 11**).

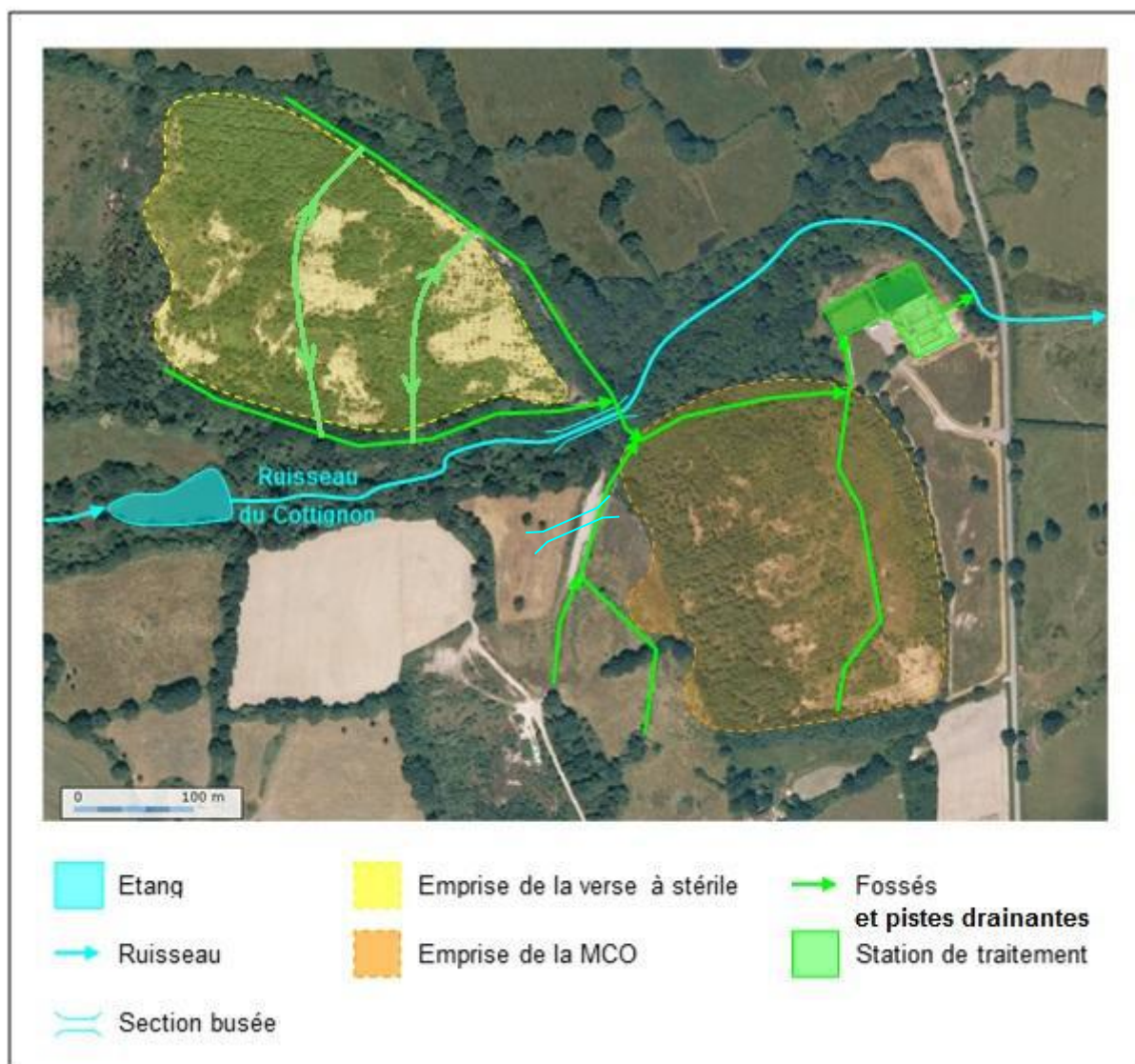


Figure 11 : Réseau de fossés drainants sur le site de LOMBRE

4.2 Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique du site de LOMBRE a fait l'objet de plusieurs études au fur et à mesure de la vie du site :

- *Etude hydrogéologique de l'environnement de la carrière de LOMBRE à Théneuille (Région de Cérilly, Allier, COGEMA, section de Géochimie, Roland GUERIN, décembre 1989).*
- *Le site minier de LOMBRE et la source minérale de Saint-Pardoux; étude hydrogéologique, SGN, Frédéric GUERIN, février 1995.*

Ces études sont jointes en ANNEXE 5.

4.2.1 Contexte hydrogéologique général

Le gisement uranifère de LOMBRE se situe dans la partie Nord du bassin permo-carbonifère de l'Aumance, dans les formations autuniennes de la région de Cérilly. Sur un socle essentiellement leucogranitique (source de l'uranium) se développent des formations détritiques, essentiellement conglomératiques, stéphaniennes.

D'une façon générale la nature des formations géologiques autuniennes et anté-autuniennes qui affleurent dans le secteur de Saint-Pardoux est peu favorable à l'existence de niveaux aquifères perméables.

Le contexte hydrogéologique du secteur de Cérilly présente trois caractéristiques :

1) La présence de petites nappes libres dépendantes des conditions hydroclimatiques

Les structures et formations les plus aptes à supporter les écoulements souterrains correspondent aux principales zones faillées et aux niveaux de grès grossier de l'autunien. Ces formations favorables présentent une puissance limitée et leur répartition n'est pas homogène dans l'espace. La part des écoulements souterrains dans le bilan hydrologique global est donc relativement faible.

Les petites nappes du secteur suivent globalement la topographie et leurs fluctuations sont étroitement liées aux précipitations. La piézométrie de la zone est peu régulière et témoigne des directions de drainage préférentielles liées notamment à la fracturation et aux chenaux de grès grossier de l'autunien.

2) La présence de secteurs d'artésianisme bien marqué

Au niveau des points bas et fond de vallée, les nappes superficielles se trouvent mises en charge à partir d'une certaine profondeur et à la faveur de dépôts imperméables (argiles). Ceci se traduit par l'existence de petites sources (par exemple la source du Vieux Vallin) et un artésianisme marqué (par exemple au Nord du ruisseau du Cottignon et à l'Est de la route départementale D128).

3) La présence de secteurs à dégagement de CO₂

Il s'agit de CO₂ d'origine essentiellement profonde et dont le transfert vers la surface s'effectue à la faveur des grands accidents méridiens ayant un jeu en ouverture.

Il est à noter la présence, dans le secteur, de la source d'eau minérale gazeuse de Saint-Pardoux, qui n'est plus exploitée depuis 1981. Comme indiqué sur le schéma hydrogéologique (cf. **Figure 12**), cette source est située en amont hydrogéologique du site de LOMBRE, ainsi que la source d'eau minérale gazeuse de la Tiollière artésienne située 2 km au Sud.

4.2.2 Contexte hydrogéologique local

Cadre piézométrique et hydrodynamique

Il n'existe pas dans l'environnement immédiat du site minier de véritables piézomètres. Cependant plusieurs sondages et puits fermiers situés dans les environs ont fait l'objet d'un relevé périodique de leur niveau d'eau sur une période de plusieurs années.

Ces puits montrent l'existence d'une nappe libre rencontrée en moyenne vers 4 à 5 mètres de profondeur. Cette nappe suit globalement la topographie et ses fluctuations sont étroitement liées aux précipitations. D'une façon générale, dans la zone comprise entre Saint-Pardoux et le ruisseau de Cottignon, les écoulements sont essentiellement dirigés vers le N-NE. De façon plus détaillée, la piézométrie de ce secteur semble peu régulière et témoigne de directions de drainage préférentielles liées notamment à la fracturation et aux chenaux de grès grossiers de la formation « intermédiaire » de l'Autunien gris disposés entre les conglomérats moins perméables à la base de l'Autunien et l'Autunien rouge à dominante argileuse.

Par ailleurs les thalwegs de Cottignon (au nord de la MCO) et de Valin (au sud du site minier) apparaissent également comme deux directions préférentielles de drainage. Sur la base des relevés effectués dans les puits fermiers le gradient hydraulique moyen de la zone serait de l'ordre de 0,015 à 0,040.

Au niveau des points bas et fonds de vallée, la nappe superficielle est mise en charge à partir d'une certaine profondeur et à la faveur de dépôts imperméables. Ceci se traduit par l'existence de petites sources (par exemple la source de Vieux Valin) et un artésianisme marqué (par exemple au nord du ruisseau du Cottignon et à l'est de la D128).

Un autre phénomène accentue cet artésianisme : le long des failles nord-sud s'injecte du CO₂ magmatique profond. Ce CO₂ s'introduit dans la nappe de l'Autunien où l'artésianisme va s'exacerber. Les sources de Saint-Pardoux et de la Tiollière sont des manifestations, naturelles, de ces circulations carbogazeuses sur les failles nord-sud du secteur.

Cadre hydrochimique

L'étude chimique des eaux du secteur montre un ensemble homogène, que celles-ci soient banales ou carbogazeuses. Il s'agit d'eaux principalement bicarbonatées calco-sodiques avec un caractère sulfaté plus marqué pour certaines eaux.

L'origine du pH acide des eaux drainées sur le site vers le bassin de décantation de la station de traitement des eaux (pH moyen de 3,7) est à rechercher dans l'oxydation des sulfures (ici essentiellement de la pyrite) des terrains de la série intermédiaire de l'Autunien. Les sulfures s'oxydent au contact de l'oxygène de l'air atmosphérique et en présence d'eau ou de vapeur d'eau et donnent de l'acide sulfurique responsable de la chute du pH dans les eaux.

Les relevés géologiques réalisés dans l'emprise de l'ancienne mine à ciel ont permis de constater une oxydation totale dans les 3 ou 4 premiers mètres sous la surface topographique. Elle se traduit par la transformation de la totalité des sulfures de fer en limonite composée d'oxydes et d'hydroxydes de fer divers et d'argiles qui communiquent une teinte ocre soutenue aux eaux ayant percolé dans ces terrains.

B.5 Contexte géologique et métallogénique

5.1 Cadre géologique de la concession de LA VARENNE

Le gisement de LOMBRE se situe dans la partie Nord du bassin permo-carbonifère de l'Aumance, dans des formations autuniennes de la région de Cerilly, à 5 km à l'est de cette dernière localité.

Sur un socle essentiellement leucogranitique (source de l'uranium) se développent des formations détritiques, essentiellement conglomératiques, stéphaniennes. Ces deux types de terrain affleurent entre Cérilly et la zone du site minier (cf. **Figure 13** et **Figure 14**).

L'étude géologique du gisement de LOMBRE est détaillée dans le rapport *Etude du gisement de LOMBRE, oxydo-réduction, déséquilibre U/eRa et migration des éléments*; NATHIE, décembre 1980 (cf. **ANNEXE 6**).



Contexte géologique de la concession de LA VARENNE

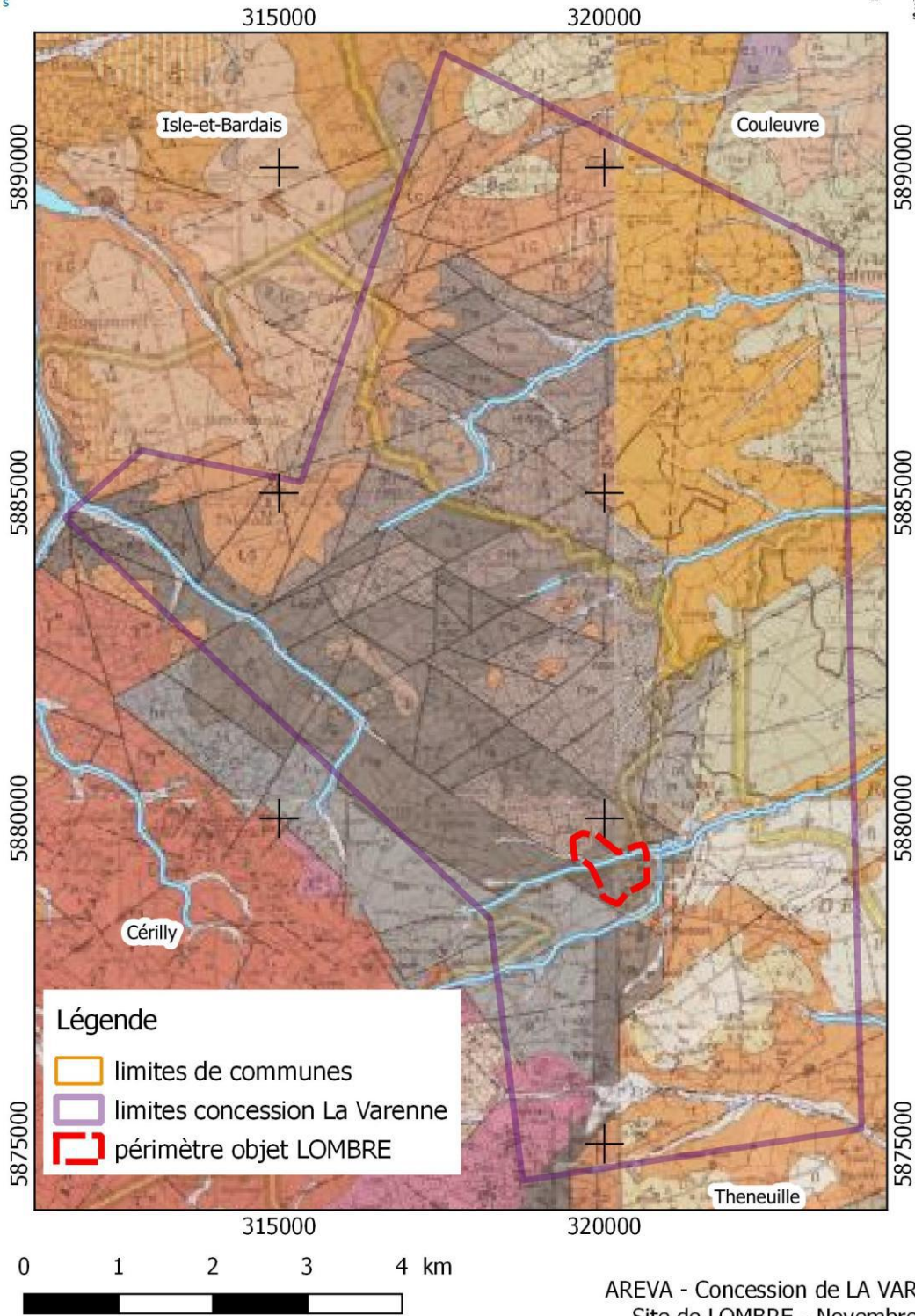
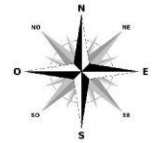


Figure 13 : Contexte géologique de la concession de LA VARENNE et du site minier de LOMBRE



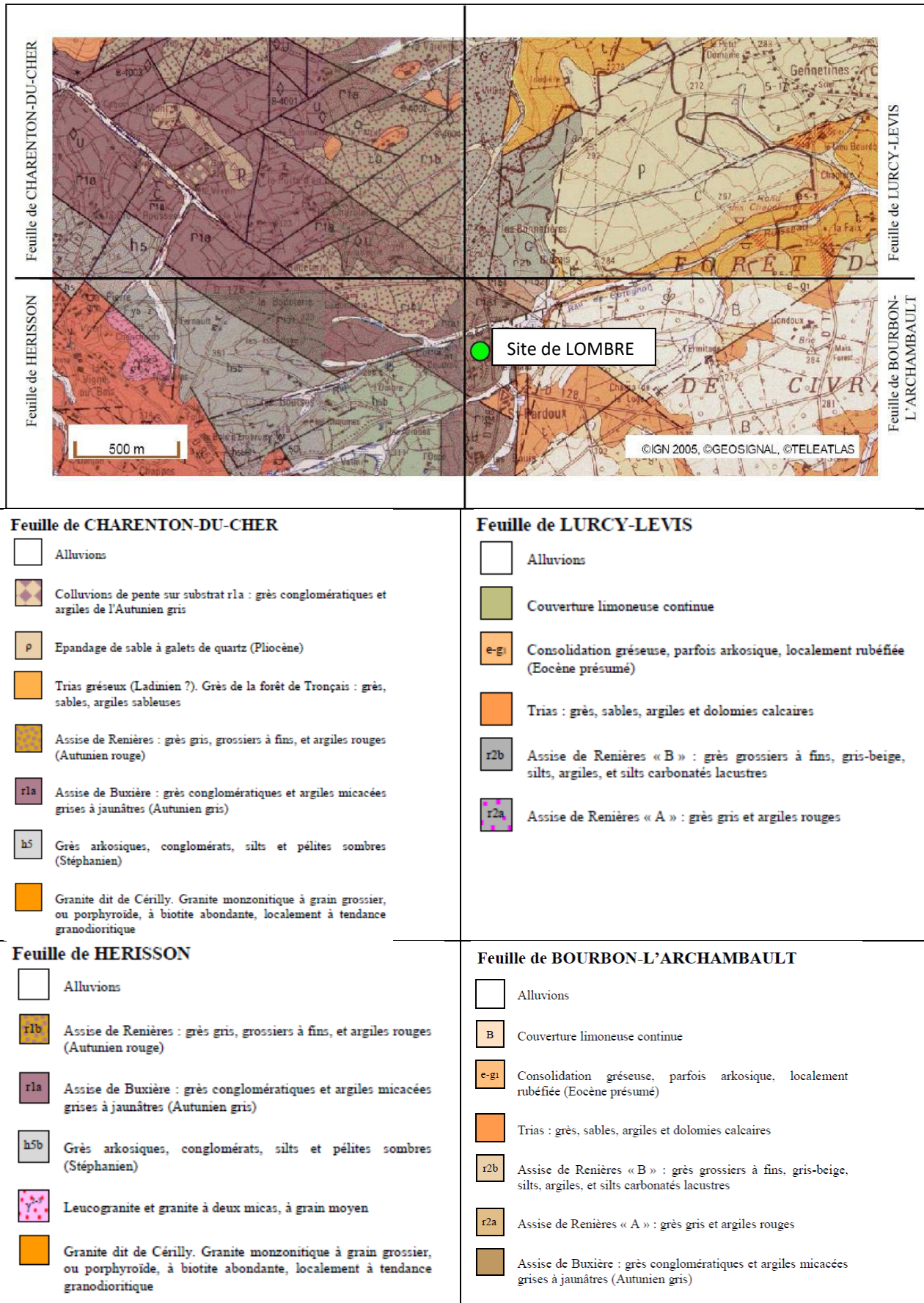


Figure 14 : Extrait carte géologique des environs du site minier de LOMBRE (BRGM)

Discordant sur le socle leucogranitique et les formations stéphaniennes se développent de nouvelles formations détritiques, autuniennes. Celles-ci comprennent des conglomérats à la base (complexes fluvio-torrentiels) surmontés par un complexe fluvio-lacustre de quelques dizaines de mètres de puissance à alternance de shales carbonés gris foncé à noir alternant avec des lits millimétriques à centimétriques de grès fin ravinés par des chenaux de grès grossier. Les minéralisations uranifères sont liées à ces dernières formations fluvio-lacustres appelées formations « intermédiaires » dans la région de Cérilly. Cette série est surmontée par l'Autunien supérieur à dominante rouge (grès et argile) (cf. **Figure 15**).

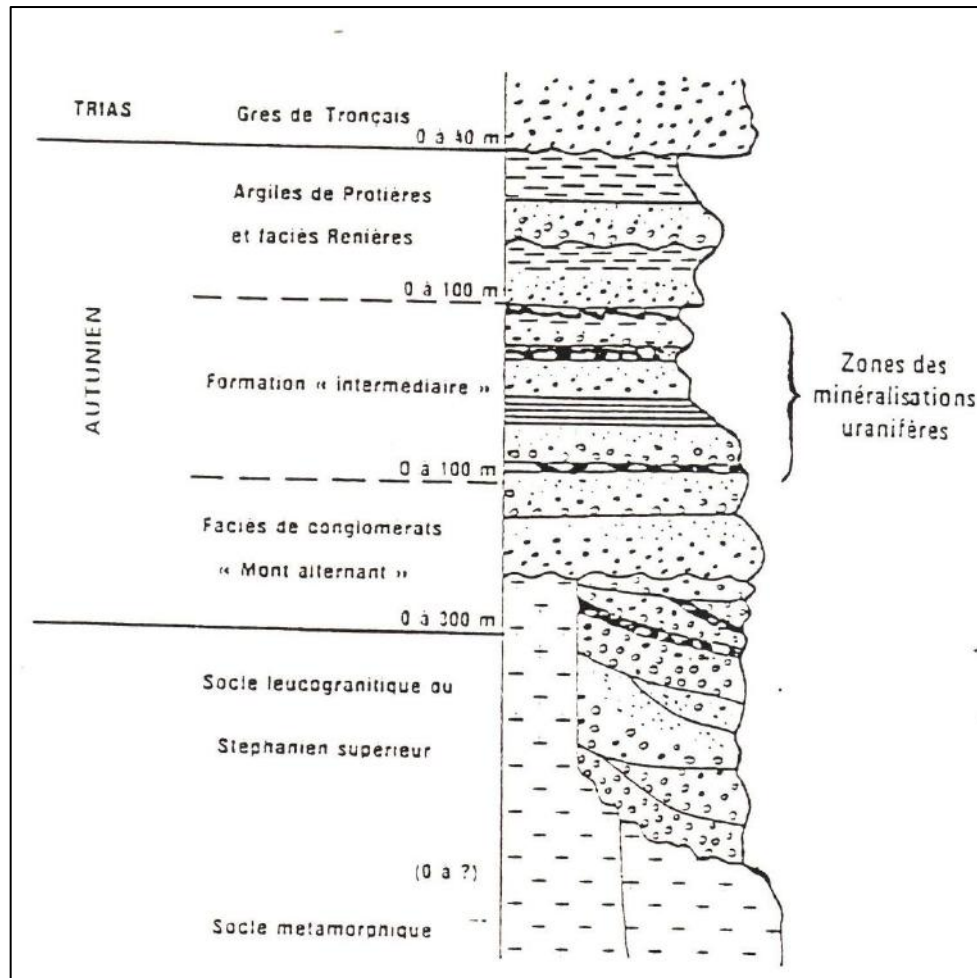


Figure 15 : Stratigraphie du bassin de Cérilly (d'après CAPUS, 1979)

5.2 Cadre géologique du site de LOMBRE

Sur le site minier n'affleurent que des terrains de l'Autunien intermédiaire et de l'Autunien rouge ou Supérieur. Au Sud (région de la ferme de Saintier et de Saint-Pardoux) affleurent les formations torrentielles conglomératiques. Sur celles-ci, et avec un pendage de 10 à 15° N-NE, reposent les formations fluvio-lacustres de l'Autunien gris à matière organique dans lesquelles se développent des chenaux de grès grossiers de direction essentiellement NNE-SSW. Sous le ruisseau du Cottignon, une faille NE-SW limite cette formation et la met en contact avec un Autunien gris différent, sans matière organique. Vers l'Est, une grande faille NS faisant partie du faisceau de Sancoins conduit à l'affleurement de l'Autunien rouge.

Le lambeau autunien du gisement de LOMBRE est un lambeau en coin, penté vers le NNE, limité au NW par la faille du ruisseau de Cottignon et à l'Est par la faille NS du faisceau de Sancoins. Trois autres accidents, NNE-SSW, traversent la zone du gisement, les plus occidentaux provoquent la formation d'un petit grabben. La formation intermédiaire fluvio-lacustre de l'Autunien atteint une puissance maximum de 15 à 20 mètres dans la zone du gisement (cf. **Figure 16**).

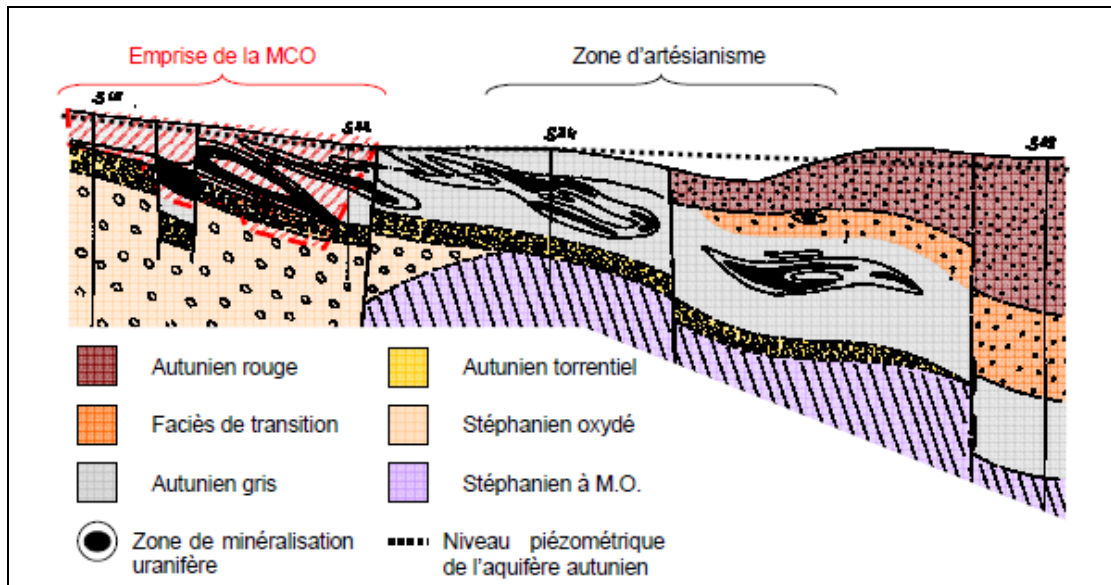


Figure 16 : Coupe géologique au niveau de la MCO de LOMBRE

5.3 Minéralisation uranifère

La minéralisation se présente selon un ensemble de lentilles dont le contrôle est essentiellement sédimentaire : les corps minéralisés sont liés à des chenaux fluviaux méandriiformes. Les lieux de concentration sont les berges (en rive convexe principalement, où les barres de méandres s'indentent avec le milieu encaissant silteux riche en matières organiques), la base et également le toit des chenaux. La minéralisation est incluse dans les sédiments fins à matières organiques encaissant les chenaux, mais déborde fréquemment dans les grès et les conglomérats, là où ils sont riches en pyrite, en marcassite et en matière organique.

Les sulfures (pyrite essentiellement) sont très présents dans la formation minéralisée avec des teneurs élevées dans certains niveaux, en relation avec la matière organique des shales au contact avec les grès grossiers des chenaux.

La minéralisation uranifère rencontrée dans le gisement de LOMBRE se présente sous forme de pechblende et coffinite. De l'autunite est présente dans les zones superficielles.

CHAPITRE C : Présentation des travaux miniers, ouvrages miniers et installations minières – Mesures associées prises à l'arrêt de l'exploitation

C.1 Travaux et ouvrages miniers

1.1 Historique des travaux miniers

Les premiers travaux de prospection entrepris par le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) dans l'Allier débutèrent en 1954, dans le secteur d'Estivareilles. Ces missions aboutirent à la découverte d'indices uranifères intéressants dont le plus important, celui de Savigny, fit alors l'objet de travaux de recherches plus développés.

En 1958, la Compagnie Française des Minerais d'Uranium (CFMU) reprend les travaux de recherches du CEA dans le secteur d'Estivareilles. La faiblesse des réserves reconnues firent abandonner tout projet d'exploitation.

En 1967, le CEA entreprend de nouvelles études et reconnaissances préliminaires en bordure Nord du Massif Central aux limites de la Creuse et de l'Allier. Ce sont ces recherches qui aboutiront à la découverte d'indices uranifères au Nord-Est du département, dans le bassin permien de la région de Cérilly.

Le 1^{er} avril 1970 était créée par le CEA la mission BERRY-OUEST-BOURBONNAIS, chargée d'effectuer une reconnaissance géologique et une prospection du petit bassin de Cérilly. Après une campagne de sondages carottés, le gisement de LOMBRE était mis en évidence et un Permis Exclusif de Recherches (PER) était demandé en octobre 1972. Ce permis fut accordé le 29 novembre 1973.

Au cours des années 1972 et 1973, le gisement de LOMBRE fut reconnu par sondages percutants à maille 50 x 25 m puis en 1978 et 1979 par les services de la Division Minière de la Crouzille (COGEMA) à maille 12,5 x 12,5 m.

Le potentiel global du gisement de LOMBRE, avant exploitation était estimé à 850 à 1100 tonnes d'uranium métal dans un minerai dont la teneur varie entre 0,8 et 1,4 ‰.

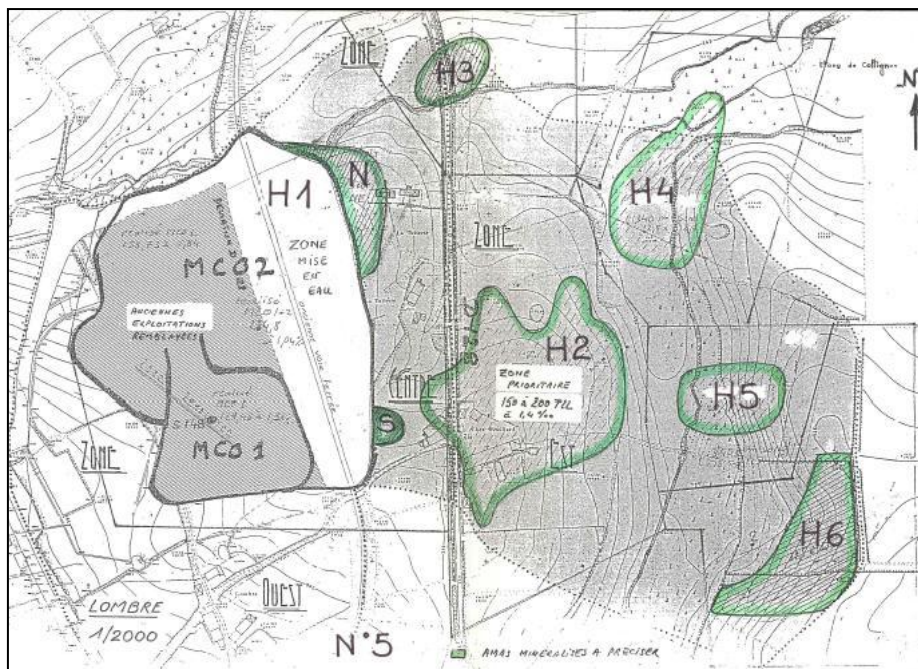


Figure 17 : Situation des zones minéralisées en place sur le site de LOMBRE

En 1978, une tranchée fut réalisée dans le cadre de travaux de recherches dans le secteur.

De 1979 à 1981, une mine à ciel ouvert, englobant la tranchée de recherches, a été exploitée en deux fois (MCO1 et MCO2) par tranches de trois à cinq mètres et par gradins de dix mètres, sur une profondeur de trente mètres.



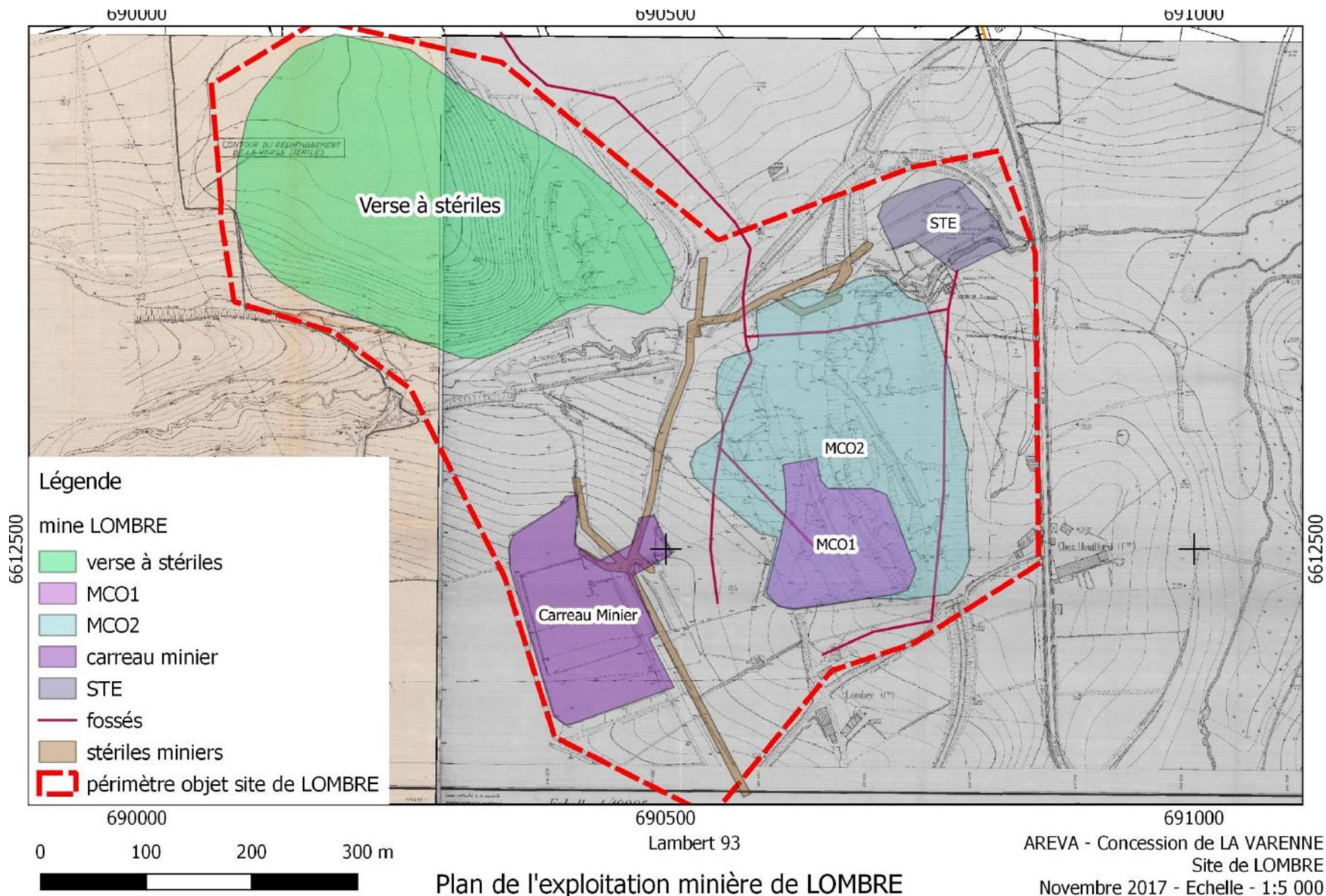
Figure 18 : MCO en cours d'exploitation



Figure 19 : Verse à stériles pendant l'exploitation

La situation du site après travaux fin 1981 apparaît sur la **Figure 20** et le **Plan 4** de l'ANNEXE CARTOGRAPHIQUE.

CHAPITRE C : Présentation des travaux miniers, ouvrages miniers – Mesures associées prises à l'arrêt de l'exploitation



1.2 Méthodes d'exploitation

L'exploitation de la MCO se faisait par tranches de 3 à 5 mètres et par gradins de 10 mètres. Le minerai était ripé et chargé avec une pelle Caterpillar équipée d'un godet de 3m³ fonctionnant en rétro. Les camions de transport de minerai avaient une capacité de 15 tonnes et les camions de stériles, une capacité de 45 tonnes de charge utile (cf. **Figure 21**).



Figure 21: Chargement au stérile d'un dumper FAUN K555 (cliché AREVA)

L'équipe de contrôle géologique était composée de quatre agents permanents détachés de la Division Minière de la Cruzille au nord de Limoges.

Sur place, la discrimination était faite dans un premier temps par l'ouvrier échantillonneur chargé du chargement des camions. Elle consistait en une mesure de la radioactivité gamma au compteur GMT sur chaque godet de la pelle. Dans un deuxième temps, le camion de minerai chargé passait sous un portique scintillométrique installé en sortie de chantier pour enregistrement de la mesure de radioactivité du chargement.

Les produits stockés sur le carreau étaient divisés en quatre lots :

- Minerai riche
- Minerai moyen
- « Pseudo » minerai

- Stériles

La teneur de coupure était fixée à 0,4 ‰ avec une pondération de 0,3 appliquée aux tonnages métal extraits dans les cinq premiers mètres, ceci en raison d'un problème de déséquilibre U/Ra rencontré dans les couches superficielles du gisement.

1.3 Production

1 800 000 t brutes de stériles ont été extraites sur le site de LOMBRE pour accéder aux 273 544 t de minerai et pseudo-minerai à une teneur de 1,04 ‰, soit 284,8 t d'uranium.

Le traitement du minerai était réalisé dans l'usine SIMO de Bessines/Gartempe (Haute-Vienne). Le transport jusqu'à l'usine était effectué par camion dans un premier temps puis, pour des raisons économiques, par voie ferrée à partir de la gare de Doyet (Allier) dans un second temps.

Nota : aucun traitement par lixiviation n'a été réalisé sur place.

C.2 Installations minières de surface

Les installations de surface du site de LOMBRE étaient réduites au strict minimum. L'exploitation étant confiée à une entreprise locale, celle-ci possédait ses propres ateliers de réparation et d'entretien situés en dehors du site minier. Il n'a donc pas été nécessaire de construire des installations spécifiques sur site.

Les bureaux administratifs de COGEMA étaient situés dans une bâtisse en location dans le village voisin de Saint-Pardoux. Aucune construction n'a été élevée sur site.

2.1 Station de traitement des eaux (STE)

A l'entrée du site, les seules constructions existantes correspondent aux éléments nécessaires au fonctionnement de la station des eaux, à savoir :

- Deux bassins de décantation ;
- Un local abritant la station de pompage ;
- Un ensemble de canaux en béton aménagés pour la collecte et la circulation des eaux ;
- Un abri métallique utilisé comme vestiaire et bureau de chantier.

2.2 Verses et dépôts

Les zones de dépôts sont représentées sur le site de LOMBRE par une verse constituée de produits stériles extraits lors du décapage de la mine à ciel ouvert et par une zone de dépôt de minerai pauvre. Cette aire était également utilisée comme parc pour les engins, d'où son appellation de « carreau minier » (cf. Figure 20).

La verse à stériles a une superficie de 7,60 hectares. Les matériaux des verses à stériles sont de texture sablo-argileuse à petits et gros blocs de grès et de granite.

Dès la fin de l'exploitation, en 1981, une partie des matériaux de la verse à stériles a été utilisée pour le remblayage de la moitié Ouest de la carrière.

Dans une deuxième phase de réaménagement, entreprise en 1991, 300 600 m³ de stériles ont été utilisés pour le remblaiement totale de la parte Est de la MCO. La verse a ensuite été remodelée sans recouvrement de terre végétale, celle-ci ayant été utilisée pour le recouvrement de la MCO. Les plantations réalisées en 1992 par l'ONF présentent des zones à faible végétalisation, cependant des bosquets de bouleaux, chênes et acacias sont présents et anticipent une reprise lente et naturelle de la flore (cf. **Figure 22**).

L'aire de stockage de minerais, d'une superficie de 2,02 hectares, a été décapée au cours des travaux de réaménagement en 1991 et les matériaux utilisés pour le remblayage de la MCO. Elle sert actuellement de dépôt de balles de foin.



Figure 22 : Etat de la végétalisation de la verse à stérile en 2016 et 2017

Il est à noter l'absence d'aire de lixiviation pour minerai pauvre sur le site pendant l'exploitation.

En l'absence de traitement sur site, aucun résidu de traitement n'a été produit, déposé ou stocké sur site.

C.3 Gestion des eaux issues de la mine

A l'arrêt des travaux en 1981, la moitié Ouest de la fosse a été remodelée tandis que la partie Est était conservée en l'état ce qui a permis l'installation par remontée naturelle du niveau de l'eau d'une retenue artificielle de 25 000 m² de surface environ et de 10 mètres de profondeur maximum, soit d'après l'étude hydrogéologique de 1989, environ 234 000 m³.

Une surveillance régulière du niveau de cette retenue était organisée et des pompages réguliers effectués à chaque fois que la cote d'alerte était atteinte. En octobre 1982, une erreur technique (erreur de dosage des réactifs) a provoqué le rejet d'une certaine quantité d'eau à un pH très acide (4,3), ce qui a occasionné une mortalité importante de la faune piscicole de l'étang du Cottignon. Suite à cet événement, des fossés ont été créés afin de diriger les eaux de ruissellement du site (ancienne aire de stockage des minerais et versers remodelées) vers la fosse en eau. Dans le même temps, une station de traitement fut

installée pour assurer le traitement de ces eaux pompées afin d'en précipiter l'uranium et surtout d'augmenter le pH très acide (entre 2,8 et 3) par ajout de soude avant rejet dans le milieu naturel (ruisseau du Cottignon). Cette station fonctionnait par campagnes deux à trois fois par an afin de maintenir le niveau d'eau de la fosse en dessous de la cote de débordement et le pH entre 6 et 7.

En 1990, le site est réaménagé, et la quasi-totalité de l'eau de la fosse est pompée et traitée avant rejet. De mai à novembre 1991, la mine à ciel ouvert est totalement remblayée et un système de collecte des eaux d'une résurgence de la carrière remblayée est mis en place afin de permettre leur traitement.

Fonctionnement de la station en 1991 :

Les eaux de ruissellement sont acheminées vers un premier bassin où elles sont stockées. Ce bassin comporte un système de pompes qui acheminent les eaux pompées dans une goulotte à chicanes qui sert à assurer le mélange des réactifs aux eaux d'exhaure. Cette goulotte conduit les eaux additionnées de réactifs au bassin n°2 où les eaux sont décantées et où se termine la neutralisation à la soude. Les eaux sont rejetées dans le ruisseau du Cottignon par la surverse du bassin n°3.

En 1992, un système de collecte des eaux d'une résurgence provenant de la mine à ciel ouvert remblayée fut mis en place afin de permettre leur traitement en continu au niveau de la station par ajout de soude.

Les réactifs, (lessive de soude et éventuellement chlorure de baryum) étaient stockés dans des cuves situées à proximité de la station de traitement.

En 1994, constatant l'arrêt de la résurgence des eaux, il est décidé d'arrêter la station de traitement tout en maintenant une surveillance (Arrêté Préfectoral du 4 juin 1993).

En 1995, les résurgences étant à nouveau actives, la station de traitement actif des eaux provenant de la MCO remblayée et de la verse à stériles est remise en service en continu jusqu'en 2006. En 1996, le parcours des eaux au niveau de la station fut modifié afin de permettre une meilleure oxygénisation de ces eaux.

En 2006, un traitement passif par drains calcaires a été étudié pour être substitué au traitement actif.

Fonctionnement du drain calcaire :

La neutralisation des eaux et l'élimination des métaux (essentiellement le fer) est la principale problématique du site minier.

Après un traitement à la soude des eaux minières, un traitement passif par drains calcaires a été étudié à partir de 2005 et mis en place en 2006-2007. Le traitement des eaux s'effectue exclusivement en système gravitaire, sans aucun apport énergétique.

Les eaux à traiter (verse à stérile + MCO) sont récupérées au niveau d'une dépression creusée en bordure nord-ouest de la MCO nommée zone de collecte.

Puis elles sont canalisées par un caniveau en béton vers un bassin de réception et pré-décantation (volume d'environ 1500 m³) appelé bassin 1.

Les eaux sont ensuite acheminées par gravité vers un petit bassin de répartition (environ 10 m³) qui dirige le flux vers la stalle n°1 d'un volume de 150 m³ environ et remplie par un lit calcaire de granulométrie homogène 40-60mm. Les eaux infiltrées au travers du lit calcaire sont collectées par des drains disposés en fond de stalle, rassemblées dans un puisard et acheminées par un canal de communication vers la stalle n°2 de même volume que la stalle n°1.

Le débit est contrôlé en sortie de seconde stalle par un déversoir triangulaire puis les eaux sont rejetées dans le ruisseau du Cottignon via un canal de rejet.

Le traitement par drain calcaire est efficace sur l'uranium et le radium, les concentrations dans le rejet étant respectivement d'environ 100 µg/L et 0,1 Bq/L.

Une description plus détaillée de l'installation et de son fonctionnement sera abordée dans le CHAPITRE H : Installations hydrauliques au titre de l'article L163 du code minier.

Les **Figure 23** et **Figure 24** permettent de visualiser le circuit des eaux et les équipements de la station évoqués ci-dessus.

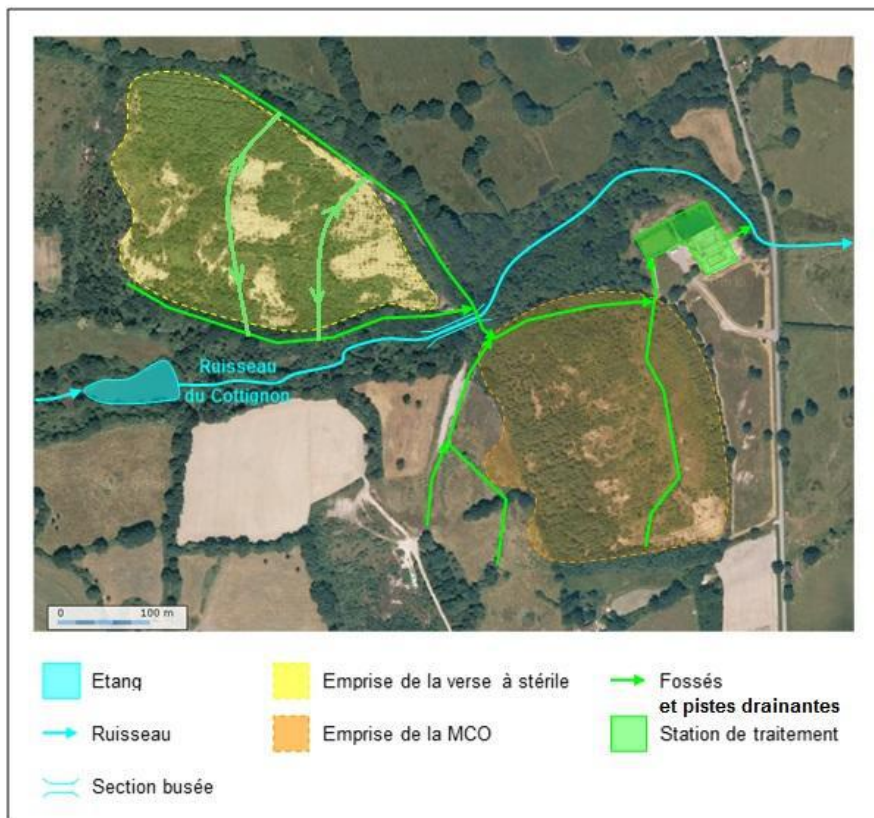


Figure 23 : Circuit de collecte des eaux mis en place sur le site de LOMBRE



Figure 24 : Cheminement des eaux de surverse après réaménagement (fonctionnement actuel) (bassin 1 : bassin de décantation ; drain 1 et 2 : drains sur lit calcaire)

C.4 Mesures prises à l'arrêt des travaux pour la préservation des intérêts mentionnés à l'article L.161-1 du Code Minier

Les travaux miniers du site de LOMBRE ont été arrêtés en 1981. Ils ont consisté en un creusement d'une MCO et une mise en dépôt sous forme de verse des produits stériles extraits ainsi que l'aménagement d'un carreau minier d'entreposage du minerai. Il n'y a eu aucun travaux miniers souterrains d'entrepris sur ce site. Des travaux de réaménagement et de mise en sécurité ont été réalisés par COGEMA en plusieurs étapes entre 1981 et 1993.

Les travaux de mise en sécurité ont été réalisés conformément aux procédures définies entre COGEMA et l'administration.

4.1 Démantèlement des installations de surface

Les installations de surface uniquement constituées par les équipements nécessaires au traitement des eaux ont évoluées lors du passage du traitement par lessive de soude et chlorure de baryum au traitement passif dans les drains sur lit calcaire. Les cuves de réactifs ont été enlevées. Les deux bassins de décantation de l'ancienne station ont été conservés, cependant un seul des deux bassins sert actuellement de réception et pré-décantation. L'ancien bassin de traitement à la soude rempli d'eau est inutilisé et pourrait être comblé.

4.2 Remodelage du site

A la fin de l'exploitation de la MCO en 1981, la partie Ouest de la mine à ciel ouvert a été remblayée et remodelée. Dans la partie Est, l'excavation s'est remplie peu à peu et un plan

d'eau s'est formé. Ci-dessous une vue aérienne de 1988 montre le remblayage partiel de la MCO et la partie est de la MCO sous eau (cf. **Figure 25**).

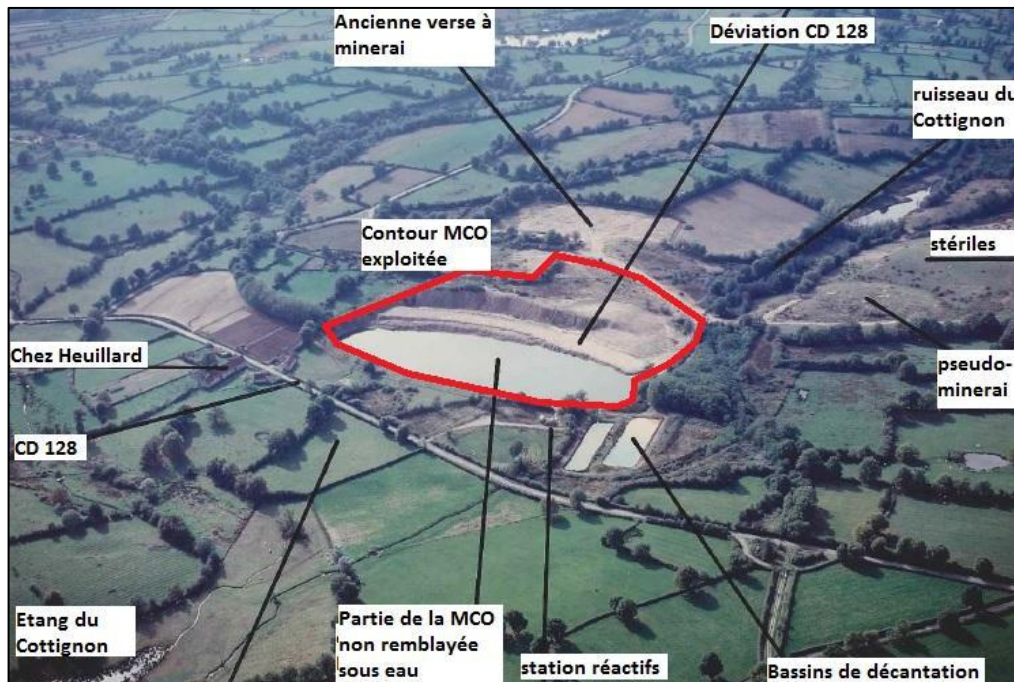


Figure 25 : Vue aérienne du site de LOMBRE après remblayage partiel de la MCO

Une surveillance régulière des eaux a été mise en place (pH, uranium 238 et radium 226) sur le ruisseau le Cottignon en amont et en aval hydraulique du site, au niveau de quatre puits fermiers des environs, de la source de Saint Pardoux et d'un sondage.

Durant l'été 1982, suite à une importante période de sécheresse, le niveau de l'étang du moulin du Cottignon baissa fortement. Puis d'importantes précipitations conduisirent à la lixiviation des remblais de stériles. Ces eaux – caractérisées par un faible pH en raison de l'oxydation naturelle des pyrites – provoquèrent une diminution importante du pH des eaux de l'étang du moulin de Cottignon et la perte de nombreux poissons.

En 1983, suite à cet incident des fossés ont été créés afin de diriger les eaux de ruissellement du site (ancienne aire de stockage du minerais et verse remodelée) vers la fosse en eau. Pour pallier l'acidité des eaux contenues dans cette fosse (pH de l'ordre de 3 à 4) une station de pompage et de traitement périodique des eaux a été installée. La station fonctionnait deux à trois fois par an, pendant un ou deux mois, afin de maintenir le niveau de l'eau en dessous de la cote de débordement tout en traitant l'eau rejetée par ajout de soude. Ce traitement permettait ainsi de précipiter l'uranium et d'augmenter le pH des eaux avant rejet dans le milieu naturel.

Fin octobre 1989, un problème technique sur un analyseur de pH provoque un sous-dosage en soude au niveau de la station de traitement. S'en suivit un rejet d'eau très acide dans le ruisseau du Cottignon, occasionnant une perte importante de la faune au niveau de l'étang du Moulin du Cottignon en aval du site. L'analyseur défectueux a été immédiatement remplacé. La décision a alors été prise de réaménager le site différemment et les actions suivantes ont été entreprises :

En 1990 – 1991 :

- Pompage de la quasi-totalité de l'eau de la fosse et traitement de ces eaux avant rejet ;
- Décapage de l'aire de stockage de minerai et recouvrement de terre végétale ;
- Curage des deux bassins de décantation et enfouissement des produits en fond de MCO remblayée ;
- De mai à novembre 1991, la mine à ciel ouvert fut intégralement remblayée avec les produits de la verse à stériles et 3 000 tonnes de calcaires (10/40 mm) (cf. **Figure 26** et **Figure 27**) ;
- Epannage de terre végétale sur la MCO remblayée.



Figure 26 : Vue de la fosse MCO partiellement vidée et en cours de comblement en juin 1991



Figure 27 : MCO intégralement remblayée en mars 1992

En parallèle du comblement de la MCO à partir de produits stériles prélevés sur la verse à stériles, celle-ci fut remodelée par adoucissement des pentes (cf. **Figure 28**).



Figure 28 : Verse à stériles remodelée en février 1992

A l'automne 1992 le site fait l'objet d'une végétalisation (plantation de chênes, alisiers, pins sylvestre,...). Actuellement l'emprise de la MCO est couverte par un bois très touffu (friches) difficile d'accès.

La chronologie des travaux de recherches et d'exploitation, les réaménagements successifs et l'évolution de la station de traitement des eaux est reprise synthétiquement ci-dessous (cf. **Figure 29**).

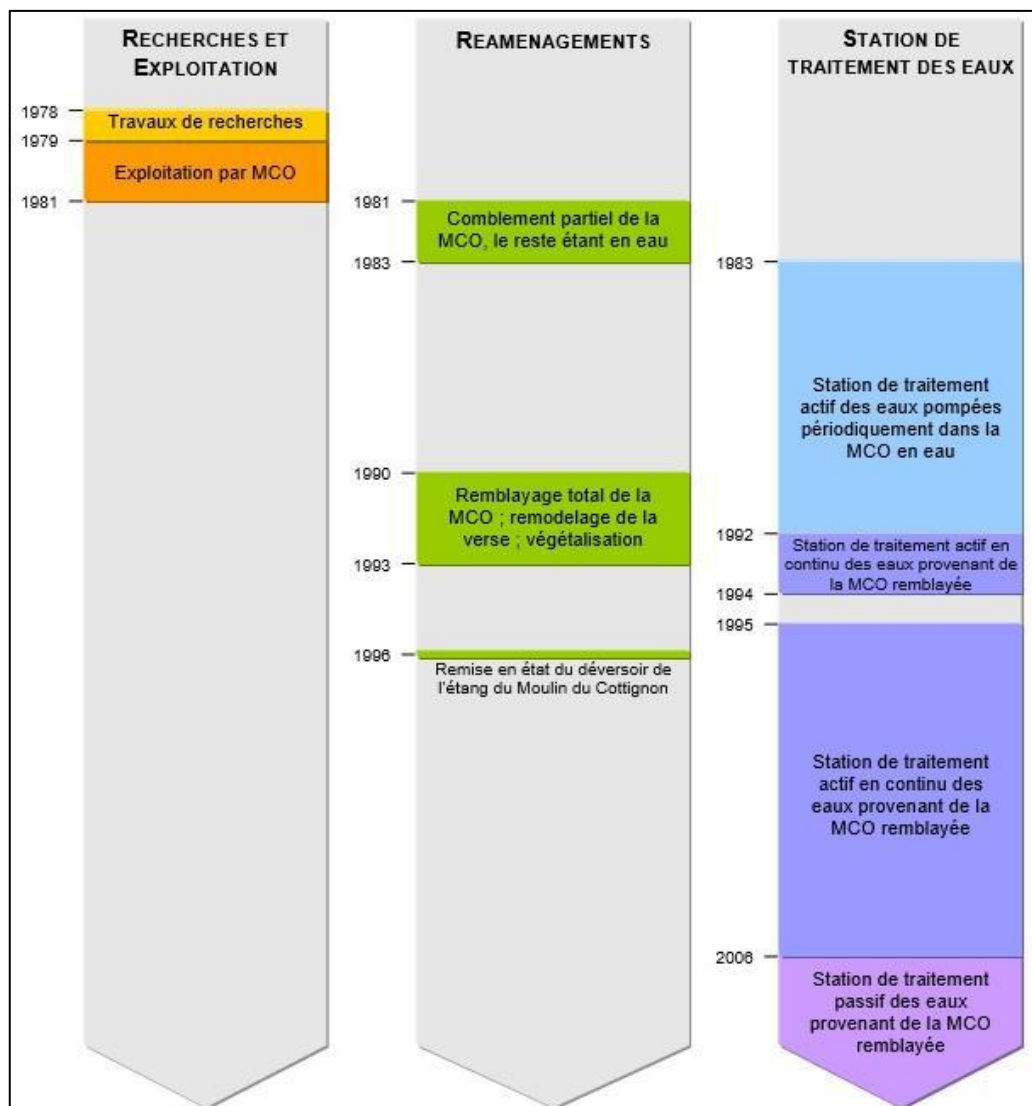


Figure 29 : Evolution chronologique du site de LOMBRE

4.3 Servitudes instituées

Des restrictions d'usage conventionnelles au profit de l'Etat (RUCDE) ont été signées le 17 mai 2002 et publiées et enregistrées à la Conservation des hypothèques de Montluçon le 25 juillet 2002, concernant les parcelles ayant fait l'objet de travaux miniers à ciel ouvert sur la commune de Theneuille, lieudits Lombre et la Tuilerie et sur la commune de Cérilly lieudits Les Chassines et les Vernes. Celle-ci stipule que l'utilisation des terrains par quelque personne physique ou morale, publique ou privée, devra être compatible avec la présence d'une verse à stériles remodelée et d'une ancienne fosse d'extraction et ne devra en aucun cas remettre en cause l'intégralité du recouvrement du site.

Sont particulièrement interdites les opérations suivantes :

- Réalisation de trous, excavations, fondations, défonçages, etc ;
- Utilisation des eaux de résurgence ;

- Les cultures de plantes ou fruits destinés à l'alimentation humaine ou animale ;
- Construction de tout bâtiment ou élément de construction à caractère provisoire ou définitif.

C.5 Situation administrative des travaux et installations vis-à-vis de la procédure d'arrêt définitif

5.1 Travaux et installations ayant fait l'objet de procédures antérieures

Une déclaration de délaissement de la MCO de LOMBRE à Theneuille (03) a été déposée par COGEMA auprès de l'Administration le 9 juillet 1990 et complétée le 5 avril 1991. Après instruction du dossier par la DRIRE, cette demande a été actée par arrêté préfectoral n° 2457/93 en date du 4 juin 1993.

Cependant, « *le délaissement ne met pas fin à l'application de la police des mines dans la zone délaissée* ». Les travaux ainsi délaissés ne sont donc pas abandonnés au sens du code minier et font partie de la présente Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux Miniers et de cessation d'utilisation des installations.

5.2 Travaux, ouvrages et installations objets de la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers

La présente déclaration concerne donc :

- Les travaux miniers du site de LOMBRE : la mine à ciel ouvert comblée ;
- Le carreau du site de LOMBRE ;
- La verse à stériles ;
- Les pistes d'accès au carreau et à la verse remodelée ;
- La station de traitement des eaux.

**CHAPITRE D : Bilan des effets des travaux miniers et de leur
arrêt sur la stabilité des terrains de surface**

D.1 Historique

1.1 Mouvements de terrain contemporains des travaux miniers

Aucun mouvement de terrain n'a été répertorié ou enregistré lors de l'exploitation du site de LOMBRE.

1.2 Mouvements de terrain contemporains postérieurs à l'arrêt des travaux miniers

Aucun mouvement de terrain n'a été signalé soit par le personnel AREVA lors des visites de site soit par une personne extérieure à l'entreprise depuis l'arrêt et la remise en état du site en 1993.

La mine de LOMBRE a été entièrement remblayée, aucun mouvement de terrain futur n'est envisagé. Les verses à stériles sur le site de LOMBRE sont de type sableux du fait du caractère alluvial de la zone. Les phénomènes de déstabilisation envisageables sont de type loupe de glissement ou ravinement. Ces risques ont été pris en compte lors du réaménagement de la verse. Les pentes ont été adoucies et ont fait l'objet d'une végétalisation permettant de favoriser leur stabilité.

D.2 Principe de l'analyse des risques

2.1 Définition et hiérarchisation des risques

Le principe général retenu pour l'analyse des risques présentée dans ce chapitre est celui établi par l'INERIS dans son Guide Méthodologique pour l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers (INERIS, 2006).

Ce principe d'analyse est basé sur le croisement de *l'aléa* de survenance d'un phénomène dommageable avec la *vulnérabilité* des lieux, elle-même fonction des *enjeux* recensés.

Les **aléas** sont définis et classés par nature (affaissement, effondrement, inondation, pollution,...) ; ils sont hiérarchisés en fonction de leur probabilité d'occurrence et de leur intensité prévisible.

Les **enjeux** sont définis dans l'article L.161-1 du Code Minier ; il s'agit de protéger les personnes, l'environnement et les biens au sens large. Il s'agit donc d'établir la typologie des « usagers » et des biens exposés : occupation et usages du sol, activités, commerces, infrastructures, réseaux, ouvrages, équipements, patrimoine, etc. Ces enjeux sont aussi hiérarchisés lorsque cela est nécessaire.

Le croisement des aléas et des enjeux ainsi recensés et hiérarchisés permet alors de définir les niveaux de *risques résiduels* liés à l'activité minière passée.

2.2 Définition et hiérarchisation de l'aléa

« L'aléa correspond à la probabilité qu'un phénomène donné se produise sur un site donné, au cours d'une période de référence (généralement le long terme), en atteignant une intensité qualifiable ou quantifiable. La caractérisation d'un aléa repose donc classiquement sur le croisement de **l'intensité prévisible du phénomène** avec sa **probabilité d'occurrence**. »

L'**intensité prévisible** d'un phénomène intègre son *ampleur* (taille et profondeur d'un fontis par exemple) et son *potentiel de gravité* ; elle est généralement plus ou moins quantifiable et nous la classerons comme **limitée, modérée** ou **élevée**.

La **probabilité d'occurrence** est difficile à quantifier ; elle est généralement traduite par une estimation de la **prédisposition** des lieux à subir le phénomène considéré, qui s'appuie généralement sur le retour d'expérience. Nous la qualifierons de **peu sensible, sensible** ou **très sensible**.

Les classes d'aléas sont obtenues par croisement matriciel entre ces deux caractères et sont hiérarchisées en **faible, moyen** ou **fort** (cf. **Tableau 4**).

NIVEAU D'ALEA		Prédisposition		
		Peu sensible	Sensible	Très sensible
Intensité	Limitée	Faible	Faible	Moyen
	Modérée	Faible	Moyen	Fort
	Elevée	Moyen	Fort	Fort

Tableau 4: Matrice de classement de l'aléa (croisement intensité/prédisposition)

Les classes et la matrice sont issues de l'annexe GEODERIS « rappel de la méthodologie d'une étude d'aléa »

Des cartes d'aléas sont alors établies sur toutes les zones concernées par l'exploitation minière.

2.3 Définition et classement de la vulnérabilité des enjeux à préserver

La **vulnérabilité** est liée à la *probabilité d'atteinte* aux biens et/ou aux personnes dans le cas où un évènement défavorable surviendrait. Elle dépend de la fréquentation des lieux et de leur urbanisation, de la présence d'infrastructures, de réseaux, ouvrages d'équipements, patrimoine, etc. Elle traduit les enjeux et intérêts à préserver et peut être classée suivant trois niveaux :

Peu vulnérable	A titre d'exemple, zone rurale constituée de prairies, de landes ou de bois sans habitations ni infrastructures, patrimoines ou équipements particuliers Ou les zones à l'écart des agglomérations où il y a quelques constructions, mais où la fréquentation reste limitée du fait de la faible densité d'habitations et de circulation
Vulnérable	A titre d'exemple, les zones périphériques des agglomérations où il y a peu de constructions, mais où la fréquentation peut rester assez importante du fait de la facilité d'accès et de la proximité du milieu urbain
Très vulnérable	A titre d'exemple, zone à forte densité de circulation ou d'habitations, constructions industrielles, infrastructures,...

Tableau 5 : Définition de la vulnérabilité

2.4 Caractérisation du risque résiduel

Le **risque résiduel** découle, pour chaque phénomène concerné, du croisement des niveaux d'aléas et de vulnérabilité auxquels l'analyse du phénomène et des enjeux est arrivée (cf. **Tableau 6**).

RISQUE		Aléa		
		Faible	Moyen	Fort
Vulnérabilité	Peu vulnérable	négligeable	négligeable	Faible
	Vulnérable	négligeable	Faible	Moyen
	Très vulnérable	Faible	Moyen	Fort

Tableau 6 : Matrice des niveaux de risque résiduel (croisement aléa/vulnérabilité)

Si cette analyse conclut à un risque *faible, moyen ou fort*, il convient d'entreprendre des travaux et/ou d'appliquer des mesures compensatoires :

- Des travaux de mise en sécurité effectués pour que ce risque devienne *négligeable*;
- S'il n'est pas techniquement et/ou économiquement possible de réduire le risque à un niveau *négligeable*, des mesures de surveillance ou/et des servitudes doivent être mises en place.

Après la réalisation des travaux et l'application des mesures compensatoires, pour tous les cas où le risque résiduel demeure quantifiable (*faible, moyen ou fort*), une mention devra être portée sur les documents d'urbanisme de la commune afin d'en tenir compte dans le cadre de projet qui pourrait conduire à une augmentation du risque en rajoutant un enjeu.

D.3 Description des phénomènes pouvant porter atteinte aux enjeux vulnérables

L'exploitation minière est potentiellement génératrice de perturbations des milieux (sols/sous-sols, eau, air) dans des proportions et des temps qui dépendent du type et de la nature de l'exploitation, de la profondeur des niveaux exploités et de la configuration des milieux (nature géologique et géométrie du sous-sol, des nappes souterraines, topographie, climat, etc.).

Parmi les aléas miniers résiduels à prendre en compte, nous nous limiterons à évaluer les aléas liés aux mouvements de terrains, à l'émission de gaz de mine et à la présence de zones détremées.

- Les **mouvements de terrain** : effondrements généralisés ou localisés, affaissements progressifs, tassements liés aux travaux miniers souterrains ou associés aux ouvrages de dépôts de matériaux, glissements de pente et éboulements ;
- Les **émissions aériennes** : émanations de gaz de mine, rayonnements ionisants.
- Les **zones détremées** : par le ruissellement issu de la verse dans un secteur de la fosse dont le remblayage a subi un tassement.

3.1 Mouvements de terrain

Il est entendu par « mouvements de terrain » une modification de la géométrie de la surface du sol non encore déclarée qui pourrait survenir à l'avenir. Seuls sont évalués ici les mouvements de terrains induits par l'exploitation et par les ouvrages miniers existants sur le site.

Les mouvements de terrain peuvent revêtir diverses formes selon les caractéristiques du sous-sol et l'origine du mouvement (profondeur et taille des cavités, gravité, tassement, etc.). L'extension spatiale et temporelle du phénomène observé en surface peut ainsi prendre des formes variées depuis l'effondrement brutal et localisé jusqu'à l'affaissement lent, progressif et homogène sur une vaste surface. On distinguera ci-après deux catégories de mouvements de terrain : les mouvements rapides et les mouvements lents.

Les aléas « mouvement de terrain » fréquents à retenir dans le cadre d'une exploitation minière sont repris dans le **Tableau 7** :

Ouvrage Minier	Tassement	Affaissement	Effondrement localisé	Effondrement généralisé	Glissements superficiels ou profonds	Coulées (liquéfaction)	Chutes de pierres, écoulements
Ouvrages souterrains							
Exploitation totale profonde	×	×	×				
Exploitation partielle	×	×	×	×			
Exploitation filonienne	×	×	×				
Exploitations salines par cavités de dissolution		×		×			
Anciens travaux en combustion		×	×				
Ouvrages miniers débouchant au jour (puits, galeries...)	×	×	×				
Zones d'affleurements (anciens grattages)	×	×	×				×
Ouvrages à ciel ouvert							
Fosses remblayées	×		×				
Fosses non remblayées en roche dure							×
Fosses non remblayées en roche tendre					×	×	
Ouvrages de dépôt							
Terrils, verses, dépôts de stériles, digue	×		×		×	×	×
Bassin de décantation / rétention de matériaux fins avec ou sans digue	×				×	×	

Tableau 7 : Table récapitulative des désordres susceptibles de se produire en fonction des ouvrages miniers et des contextes d'exploitation (INERIS, 2006)

Dans le cas du quartier minier de LOMBRE, les aléas associés à chacune de ces catégories seront identifiés et caractérisés, même si tous ne sont pas existants. Les principaux aléas à prendre en considération ici sont :

- Pour la MCO remblayée : les tassements et les zones détremées ;

- Pour les ouvrages de dépôts (verses à stériles) : les tassements, les glissements superficiels ou profonds, les phénomènes de coulées et les chutes de blocs et écroulements.

3.1.1 Les phénomènes rapides

Effondrement de terrain localisé : non concerné

Dans le cas du site minier de LOMBRE seule une MCO a été exploitée qui a été intégralement remblayée et réaménagée. Aucune galerie, descenderie, puits ou sondage d'exploitation n'a été creusé.

Aucune excavation souterraine n'ayant été entreprise, aucun vide souterrain résiduel n'est à prendre en compte.

Cet aléa est donc considéré comme nul et n'a pas fait l'objet d'une quantification.

Ecroulement rocheux, chute de blocs et écroulement en masse

L'altération des parois rocheuses des fronts de taille et des escarpements issus du travail minier peut entraîner la chute de pierres et de blocs de tailles variables, constituant ainsi un danger à proximité immédiate de la paroi. Ces détachements de paroi peuvent parfois prendre des proportions bien plus importantes et former des « *écroulements en masse* », véritable glissement rocheux à partir d'une zone de faiblesse dans la paroi rocheuse.

La verse de LOMBRE présente une pente douce et il n'y a pas de parois rocheuses apparentes. La topographie est lisse sans talus ni parois ni pente raide.

Cet aléa est donc considéré comme nul et ne fait pas l'objet d'une quantification.

3.1.2 Les phénomènes lents

Tassements

Le phénomène de tassement correspond à des mouvements lents du sol qui ne résultent pas directement de l'extraction, de la combustion ou de la dissolution du minerai. Il s'explique par la compaction d'un massif meuble ou affecté par les travaux souterrains profonds. De tels massifs peuvent résulter de travaux de remblayage durant l'exploitation ou postérieurement à celle-ci par exemple, ou encore provenir de l'autocomblement de vides souterrains sans pour autant que la voûte de la cavité originelle ne parvienne en surface (fontis avorté).

D'autre part, l'accumulation de matériaux (résidus d'exploitation et stériles) en surface aboutit sur le long terme à un phénomène de tassement directement lié à la masse et à l'étendue de la surcharge exercée, mais également fonction de la durée de stockage, des propriétés mécaniques des sols et du substratum sous-jacent, des conditions hydrogéologiques locales, etc.

Au vu de différentes couches plus ou moins épaisses de stériles lors du remblaiement de la MCO et de la constitution de la verse à stériles, un phénomène de tassement est à prendre en compte.

Cet aléa est pris en compte sur le site de LOMBRE pour la mine à ciel ouvert remblayée et pour la verse.

Glissements de terrain

Les ruptures de pente importantes combinées à une pluviométrie conséquente peuvent être la cause d'instabilités du terrain. Des détachements de pans rocheux peuvent ainsi se produire de manière plus ou moins brutale. La cohésion des terrains (porosité, fracturation) conditionne l'extension latérale de ces détachements et donc le volume du glissement.

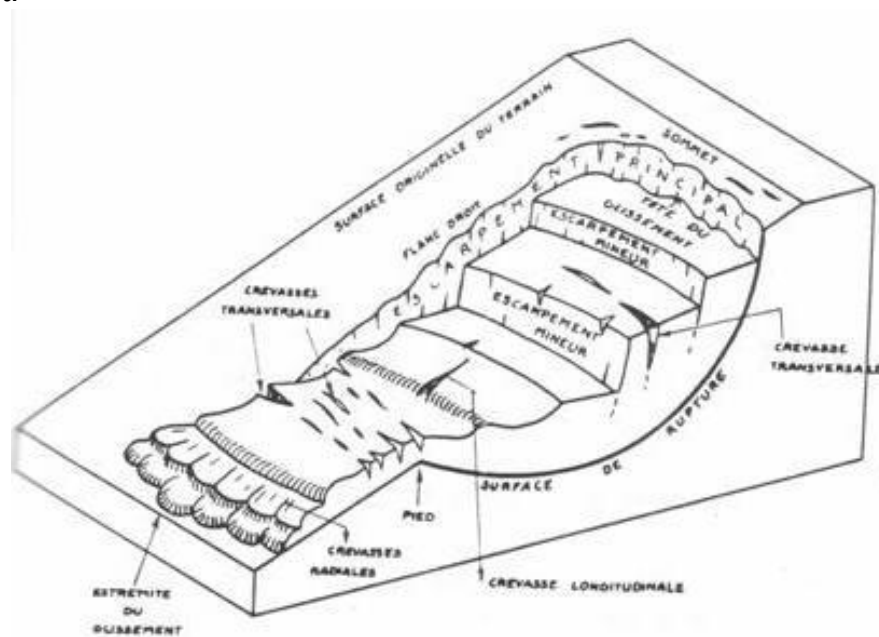


Figure 30 : Représentation schématique des structures morphologiques d'un glissement de terrain

En raison de la présence de la verse à stériles, **l'aléa glissement de terrain est pris en compte sur le site de LOMBRE.**

3.2 Emissions aériennes

Les émissions aériennes peuvent provenir de diverses sources dont les caractéristiques impliquent des moyens de prévention et de gestion différents. On distingue deux grands types d'aléas résultant de l'activité minière :

- Les émanations de gaz dangereux, susceptibles d'entraîner des risques d'intoxication, d'asphyxie, d'inflammation ou encore d'explosion.
- Les émissions de rayonnements ionisants issus de minerais radioactifs et des résidus d'exploitation en surface, susceptibles de s'accumuler en milieu confiné et d'affecter durablement l'environnement (le gaz radon est un cancérigène prouvé).

Émanation de gaz toxiques, inflammables et/ou explosibles (hors radon)

De par le contexte géologique, aucune présence de gaz explosibles, inflammables ou toxiques, ni en sous-sol, ni en surface n'a été constaté sur le site de LOMBRE.

L'évaluation de cet aléa est donc sans objet dans le cadre de cette étude.

Émissions de rayonnements ionisants à partir de gaz de mine (radon)

L'exploitation de l'uranium pose le problème de sa nature intrinsèque : les minerais exploités présentent une radioactivité naturelle supérieure à la moyenne. Ce caractère singulier expose les milieux environnants à des rayonnements ionisants issus de la désintégration naturelle d'éléments tels que le radium qui se désintègre en radon. La concentration locale de gaz radon peut atteindre des proportions significatives selon la configuration des terrains (zones d'accumulation peu ou pas ventilées) et entraîner un risque pour les êtres vivants à proximité.

Au regard du mode d'exploitation du gisement et de la présence d'un niveau sédimentaire possible émetteur de radon, cet aléa est pris en compte.

3.3 Récapitulatif des phénomènes pris en compte

Les phénomènes pris en compte dans l'étude d'aléas du site de LOMBRE apparaissent en **bleu gras** dans le tableau suivant :

Catégorie	Phénomènes
Mouvements de terrain	Effondrement localisé Effondrement généralisé Écroulement rocheux, chute de blocs, écroulement en masse Affaissement progressif Tassement Glissement de terrain Terrains détremés
Emissions aériennes	Émanation de gaz toxiques, inflammables et/ou explosibles (hors radon) Emission de rayonnements ionisants à partir de gaz de mine (radon)

Tableau 8 : Récapitulatif des phénomènes pris en compte dans l'étude d'aléas de LOMBRE

D.4 Définition, évaluation et cartographie de l'aléa « mouvements de terrain »

Pour le site de LOMBRE, les aléas « tassement », « glissement de terrain » et présence d'une « zone détremées » sont étudiés ci-dessous.

4.1 Tassements

L'exploitation en mine à ciel ouvert a conduit à la création d'une verse à stériles au nord-ouest de la MCO, en rive gauche du ruisseau Le Cottignon. Ses dimensions sont d'environ 430 mètres dans sa plus grande extension par 250 mètres dans sa plus grande largeur. Sa hauteur maximale entre le pied de verse près du Cottignon et le sommet est de 22 mètres. Cette verse est constituée par les produits de découverte de la MCO composés de shales (argiles litées) carbonés, de grès fin à grossier. L'ensemble présente une texture sablo-argileuse à petits et gros blocs de grès et de granite, de granulométrie relativement homogène avec une proportion non négligeable de blocs compris entre 0 et 500 mm.

Ces produits ont été déposés en couches horizontales au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation de la MCO entre 1978 et 1981. Ils ont été compactés par le roulage des engins et un phénomène de tassement des différentes couches a eu lieu dans les premières années qui ont suivi l'exploitation. Le réaménagement de la verse dans les années 90 a participé au compactage de celle-ci.

La MCO a été remblayée et est également concernée par le phénomène de tassement.

Actuellement aucun suivi altimétrique n'est mis en œuvre mais on peut supposer que des tassements différentiels de quelques centimètres ont lieu sur une période annuelle.

Le niveau d'aléa retenu pour le phénomène de tassements est faible.

4.2 Glissements de terrain

La topographie de la surface initiale est relativement plane et le comblement et réaménagement de la MCO a également conduit à une topographie plane sans aucune pente prononcée ou falaise abrupte. Seule la verse à stériles constitue un objet susceptible de produire des phénomènes de glissement de terrains.

La verse à stériles a été déposée en surélévation sur un terrain initial relativement plat. De par sa configuration aucune nappe ne peut se trouver en charge à l'intérieur de la verse, les pentes de celle-ci se trouvant au-dessus du terrain naturel. Les eaux météoriques qui s'infiltrent partiellement à l'intérieur de la verse rejoignent le point bas de celle-ci par l'intermédiaire de chenaux préférentiels apparus au cours du temps à l'intérieur de la verse, puis par des fossés ceinturant celle-ci. Des fossés transversaux collectent également les eaux de ruissellement pour les acheminer vers les fossés ceinturant la verse.

Le levé topographique au 1/1000^e réalisé par le Service topographique de la Division Minière de la Crouzille de COGEMA après réaménagement fait apparaître une distance minimale horizontale de 32 mètres pour un dénivelé de 15 mètres entre les courbes de niveaux 285 et 300. Ce qui donne une pente maximale de 25° ($\tan \beta = 0,468$), valeur en-deçà des valeurs communément admises pour une instabilité ou glissement de terrain.

D'autre part, la verse étant constituée depuis une quarantaine d'années, bien que peu de terre végétale ne soit présente à la surface de la verse, une végétation de type arbustive et buissonnière la recouvre dans sa plus grande partie et participe à une meilleure stabilité des terrains.

Le niveau d'aléa retenu pour le phénomène glissement de terrain est faible.

4.3 Zone détremnée

Lorsque l'eau qui remonte jusqu'à la surface du sol ne peut s'évacuer de manière satisfaisante, soit parce que les capacités de drainage de surface sont insuffisantes, soit parce que la zone d'émergence constitue une dépression fermée, on peut voir apparaître en surface, de manière permanente ou à certaines périodes de l'année, des zones détremnées voire même de véritables marécages.

Sur le site de LOMBRE, une zone détremnée est apparue soit du fait du ruissellement issu de la verse, soit du fait d'un point de surverse de la MCO, soit de la combinaison des deux phénomènes. Cette zone détremnée est localisée dans un secteur de la fosse dont le remblayage a certainement subi un tassement et qui constitue une dépression fermée aux capacités de drainage insuffisantes.

En zone urbaine, les conséquences sont généralement inacceptables et des dispositions sont prises pour s'opposer à de telles nuisances. A l'opposé, sur le site de LOMBRE situé en milieu rural, cette zone détremnée anthropique est considérée comme favorable à l'environnement et importante du point de vue faune flore.

Aussi la zone détremnée n'est plus considérée comme étant potentiellement à l'origine d'un phénomène dommageable, mais plutôt un enjeu qu'il est nécessaire de protéger. Pour maintenir sa présence dans l'avenir, on s'attachera à identifier l'origine exacte des venues d'eau et éventuellement les favoriser par la création ou l'entretien de fossés de drainage vers cette zone.

Le niveau d'aléa retenu pour le phénomène zone détremnée est faible. Il est plutôt considéré dans le cas présent comme un enjeu à protéger.

4.4 Cartographie des aléas mouvements de terrain résiduels

La cartographie de l'aléa englobe l'ensemble des terrains de surface concernés par les effets possibles des phénomènes résultant des activités minières. Les aléas mouvement de terrain et tassement sont cartographiés sur la synthèse des aléas de la **Figure 31**.

D.5 Définition, évaluation et cartographie de l'aléa « émission de gaz de mine en surface »

Qualification de l'intensité

Le phénomène redouté correspond à une remontée en surface d'un gaz de mine susceptible de présenter des dangers, principalement pour les personnes et, plus

exceptionnellement, pour les biens. Il s'agit des dangers d'inflammation ou d'explosion, d'asphyxie, d'intoxication et d'irradiation.

Pour les mines d'uranium le seul phénomène redouté retenu est l'émission de gaz radon lié au danger d'irradiation.

L'échelle d'intensité du **Tableau 9** ci-dessous reprend les valeurs guides proposées par l'INERIS :

Classe d'intensité	Emission de gaz de mine
Très limitée à limitée	Emission de radon à des teneurs supérieures à 1000 Bq/m ³ mais inférieures à 10 000 Bq/m ³
Moyen	Emission de radon à des teneurs supérieures à 10 000 Bq/m ³

Tableau 9: Classes d'intensité pour émission de radon

Il est à noter que le site de LOMBRE a fait l'objet d'une surveillance radiologique de l'air. Cette surveillance était réalisée conformément à l'arrêté préfectoral n°2457/93 du 04 juin 1993 et a été arrêtée en 1997 (arrêté préfectoral n°5019/97 du 27 novembre 1997) après constatation d'une constance et d'un faible niveau des valeurs observées au niveau du hameau de LOMBRE et sur site.

Sur l'année 1997, la mesure moyenne de radon effectuée par dosimètre disposé sur le site de LOMBRE est de 110 nJ/m³ (valeur extraite du bilan environnemental des sites miniers de l'Allier de 2011 rédigé par AREVA) soit 97 Bq/m³ pour un facteur d'équilibre de 0,2.

La classe d'intensité retenue est donc « limitée ».

Qualification de la prédisposition

La prédisposition d'un réservoir composé de roches détritiques à émettre du radon est réelle dans la mesure où le fond géochimique en uranium est élevé. Dans le contexte de LOMBRE la présence de minéralisations exploitables implique des teneurs en uranium encore plus élevées concentrées dans un réseau de chenaux et failles servant de drains naturels pour la propagation du radon vers la surface. Aussi nous retiendrons une *prédisposition sensible*.

Le croisement d'une intensité limitée et d'une prédisposition sensible conduit à un **aléa faible pour le phénomène « émission de gaz de mine »**.

D.6 Synthèse des aléas retenus

L'ensemble des aléas retenus figure dans le **Tableau 10** ci-dessous. Les aléas sont reportés sur fond cadastral (cf. **Figure 31**) et le **Plan 5** de l'**ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**.

Phénomène		Ouvrage concerné	Classe de l'aléa
Mouvements de terrain	Tassement	Verse à stériles MCO remblayée	Faible
	Glissement de terrain	Verse à stériles	Faible
Emissions aériennes	Emission de rayonnements ionisants (radon)	Verse à stériles MCO remblayée	Faible
Zone détrempée	Présence d'eau	Point bas de la MCO remblayée	Faible

Tableau 10 : Synthèse des aléas retenus

CHAPITRE D : Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la stabilité des terrains de surface

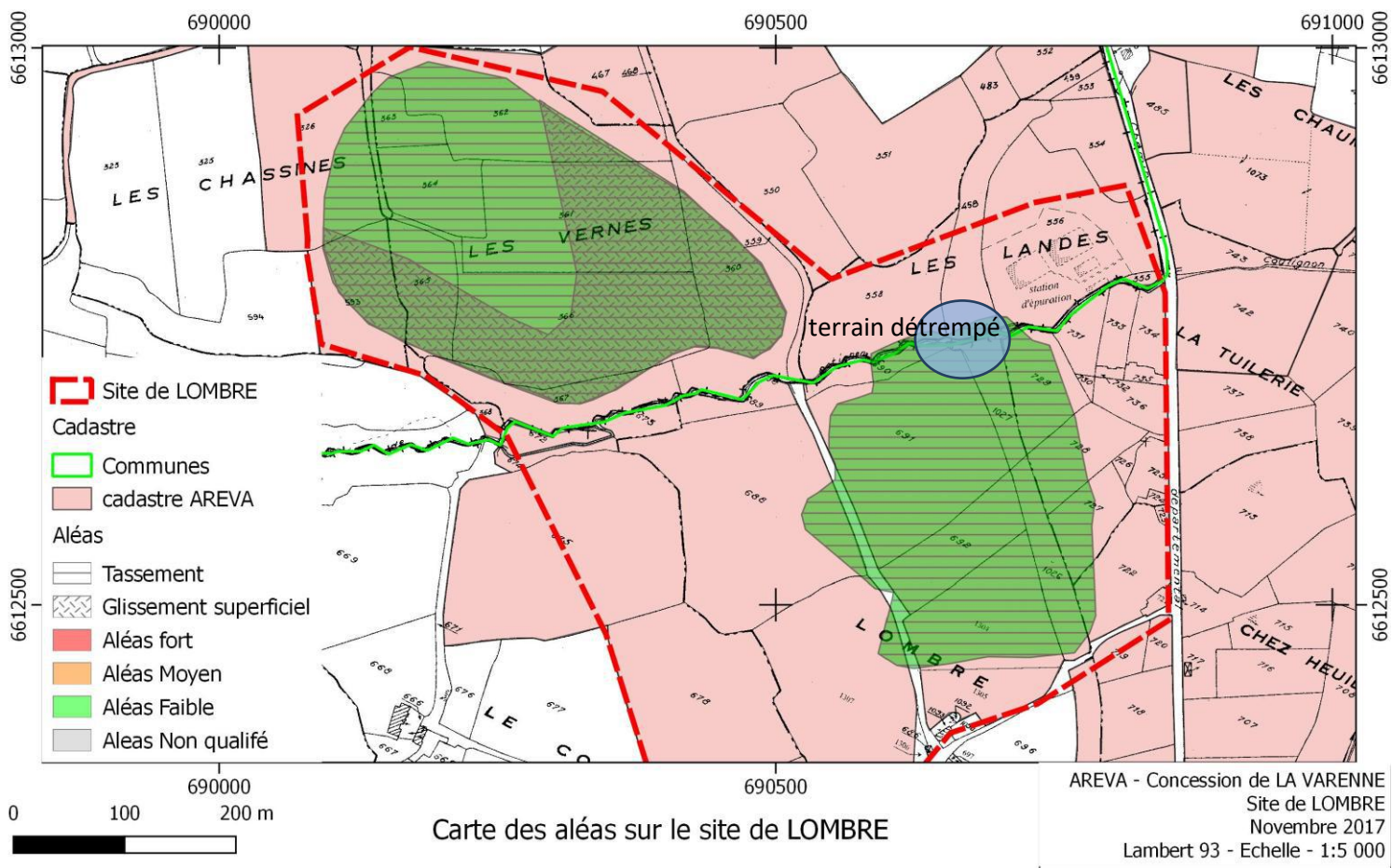


Figure 31 : Synthèse des aléas miniers retenus pour le site de LOMBRE

D.7 Description des enjeux et usages recensés à proximité du site et exposés aux aléas

Les enjeux et usages recensés à proximité du site et mentionnés à l'article L.161-1 du Code Minier sont inclus dans le périmètre d'étude. Il s'agit de :

- Préserver la sécurité et la salubrité publiques
- Préserver la solidité des édifices publics et privés
- Conserver les voies de communications
- Conserver la mine et les autres mines
- Conserver les caractéristiques essentielles du milieu environnant, terrestre ou maritime
- Protéger les espaces naturels et les paysages, la faune et la flore, les équilibres biologiques et les ressources naturelles (ressources en eau, parcs nationaux, réserves naturelles, monuments naturels et sites d'intérêt général)
- Conserver les intérêts de l'archéologie (immeuble, immeuble classé ou inscrit)
- Conserver les intérêts agricoles.

Les enjeux peuvent être répartis de façon qualitative en quatre catégories selon leur vulnérabilité : **non vulnérable, peu vulnérable, vulnérable et très vulnérable** (cf. Tableau 5). Les paragraphes suivants recensent les enjeux sur le site de LOMBRE et évaluent leur vulnérabilité.

7.1 Sécurité et santé du personnel de l'exploitation

Aucune activité d'exploitation n'est plus conduite sur le site de LOMBRE depuis la fin du comblement et le réaménagement de la MCO en 1991 et le réaménagement global du site en 1993. Les interventions du personnel d'AREVA sont limitées aux visites de terrain mensuelles pour des missions de contrôle et de mesures.

Enjeu « peu vulnérable ».

7.2 Santé et salubrité publique

La Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA) liée au vecteur air a été calculée pour l'année 1997 (cf. bilan environnemental des sites miniers de l'Allier rédigé par AREVA en 2011).

Les trois scénarios d'exposition retenus sont détaillés dans le CHAPITRE F : Evaluation de l'impact radiologique :

- Scénario 1 : un adulte de plus de 60 ans, vivant sous influence du site (7 300 h + 1360 h) et susceptible de se promener près du site (100 h) ;

- Scénario 2 : un enfant âgé de 2 à 7 ans, vivant sous influence du site (6 800 h + 860 h), scolarisé hors influence du site, et susceptible de se promener près du site (100 h) ;
- Scénario 3 : un employé ou agriculteur, âgé entre 17 à 60 ans, ne vivant pas sous influence du site mais travaillant à proximité (400 h).

Ces scénarios montrent que pour le scénario à la DEAA maximale sur les 3 (scénario retraité), les résultats sont inférieurs à 0,2 mSv/an, soit nettement inférieurs à la limite réglementaire de 1 mSv/an.

Etant donné qu'il n'y a pas eu de modification majeure du site depuis 1997, il est possible de considérer que les doses efficaces annuelles ajoutées actuelles sont du même ordre de grandeur que celles calculées pour l'année 1997.

Par ailleurs, aucune Alimentation en Eau Potable ni le périmètre de protection associé n'est située sur le périmètre objet du site de LOMBRE.

Enjeu « *peu vulnérable* ».

7.3 Sécurité des personnes et des animaux

Le site de LOMBRE est situé en zone rurale, à l'intérieur d'un espace de prairies et de bois. Les environs sont peu urbanisés, néanmoins quelques habitations du hameau de LOMBRE se trouvent à proximité immédiate.

L'entrée du site le long de la D128 est sécurisée par la présence d'un portail, de panneaux d'interdiction de pénétrer et d'une clôture barbelée le long de la route. Cette clôture ne fait pas le tour du site et le site de LOMBRE est donc accessible aux promeneurs et chasseurs, dans la mesure où ceux-ci parviennent à traverser une végétation parfois épaisse.

Enjeu « *peu vulnérable* ».

7.4 Milieux humides et ressource en eau

7.4.1 Eaux superficielles

Le cours du ruisseau du Cottignon représente un enjeu vulnérable en aval du site minier jusqu'à l'étang du moulin du Cottignon.

Enjeu « *vulnérable* ».

7.4.2 Eaux souterraines

La source minérale carbogazeuse de Saint Pardoux la plus proche est située à 350 mètres environ au sud-est de la limite sud du site minier. L'étude hydrogéologique de 1995 confirme les conclusions de nombreuses études précédentes. La source minérale de Saint-Pardoux n'a pas été influencée au plan hydraulique comme au plan chimique par les travaux d'exploitation minière sur le gisement de LOMBRE en raison de son origine profonde.

Enjeu « *peu vulnérable* ».

7.4.3 Milieux humides

En dehors du ruisseau de Cottignon, et de la zone détremnée située sur le site, aucune zone humide majeure et/ou remarquable n'est recensée. On note toutefois que des ZNIEFF se trouvent à proximité du site de LOMBRE, la plus proche se trouvant mitoyenne du site, à l'est de la D128.

Enjeu « peu vulnérable ».

7.5 Edifices publics et privés

Aucun bâtiment n'est recensé sur la zone étudiée. La carte de la **Figure 32** localise les différents édifices présents aux alentours (carrés et rectangles rose), en dehors de la zone d'étude (villages de Lombre et Saint Pardoux).

Enjeu inexistant.



Figure 32 : Cartographie succincte du bâti et de la voirie

7.6 Voies de communication et infrastructures associées

Aucune voie de communication publique et infrastructure associée ne se trouve dans le périmètre du site de LOMBRE. La route D128 longe le site dans sa partie est.

Enjeu inexistant.

7.7 Réseaux de distribution

Seul un réseau d'alimentation électrique haute tension aérien survole la verse à stérile sur sa bordure ouest. Les DICT sont fournies en **ANNEXE 7**.

Enjeu « peu vulnérable ».

7.8 Conservation de la mine et des mines voisines

Il n'existe aucune autre exploitation minière dans le périmètre étudié.

Enjeu inexistant.

7.9 Patrimoine archéologique

Il n'existe aucun patrimoine archéologique sensible dans le périmètre étudié.

Enjeu inexistant.

7.10 Patrimoine historique et architectural

Aucun monument historique ni aucun site inscrit ou classé ne se situe à moins de 500 m du périmètre étudié. L'église Saint Pierre sur la commune de Theneuille dont le clocher est classé monument historique est située à 3,6 km du site de Lombre tandis que l'église Saint Martin sur la commune de Cérilly dont le clocher est également classé est distante de 4,4 km du site minier.

Enjeu inexistant.

7.11 Protection de la nature et des éléments constitutifs du milieu environnant

Les espaces protégés les plus proches du site minier sont la ZNIEFF¹ de type 1, forêt de Civrais n°830005407, la ZNIEFF de type 1, massif forestier de Tronçais n° 830000169 et la ZNIEFF de type 2 n°830007445 de la forêt de Tronçais dont une des limites se trouve à l'est de la D128 (cf. **Figure 33** et le **plan 6 de l'ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**). Aucune description n'est disponible pour la ZNIEFF de type 2, mais les ZNIEFF de type 1 proches sont en revanche bien décrites.

La ZNIEFF de type 1, forêt de Civrais n°830005407 est composée de 4% de landes à genêts, 62% de chênaies-charmaies, 30% de chênaies acidiphiles, 1% de bois de bouleaux, 1% de

¹ ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique. Ces zones ont pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Elles ne posent aucune contrainte réglementaire mais constituent une indication recommandant de porter une attention plus grande aux milieux concernés.

ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique.

ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

forêts de pins sylvestres et 1% de champs d'un seul tenant intensément cultivés. Des chauves-souris (*Barbastella barbastellus*, *Myotis nattereri*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis myotis*, *Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Plecotus auritus*) y trouvent également refuge.

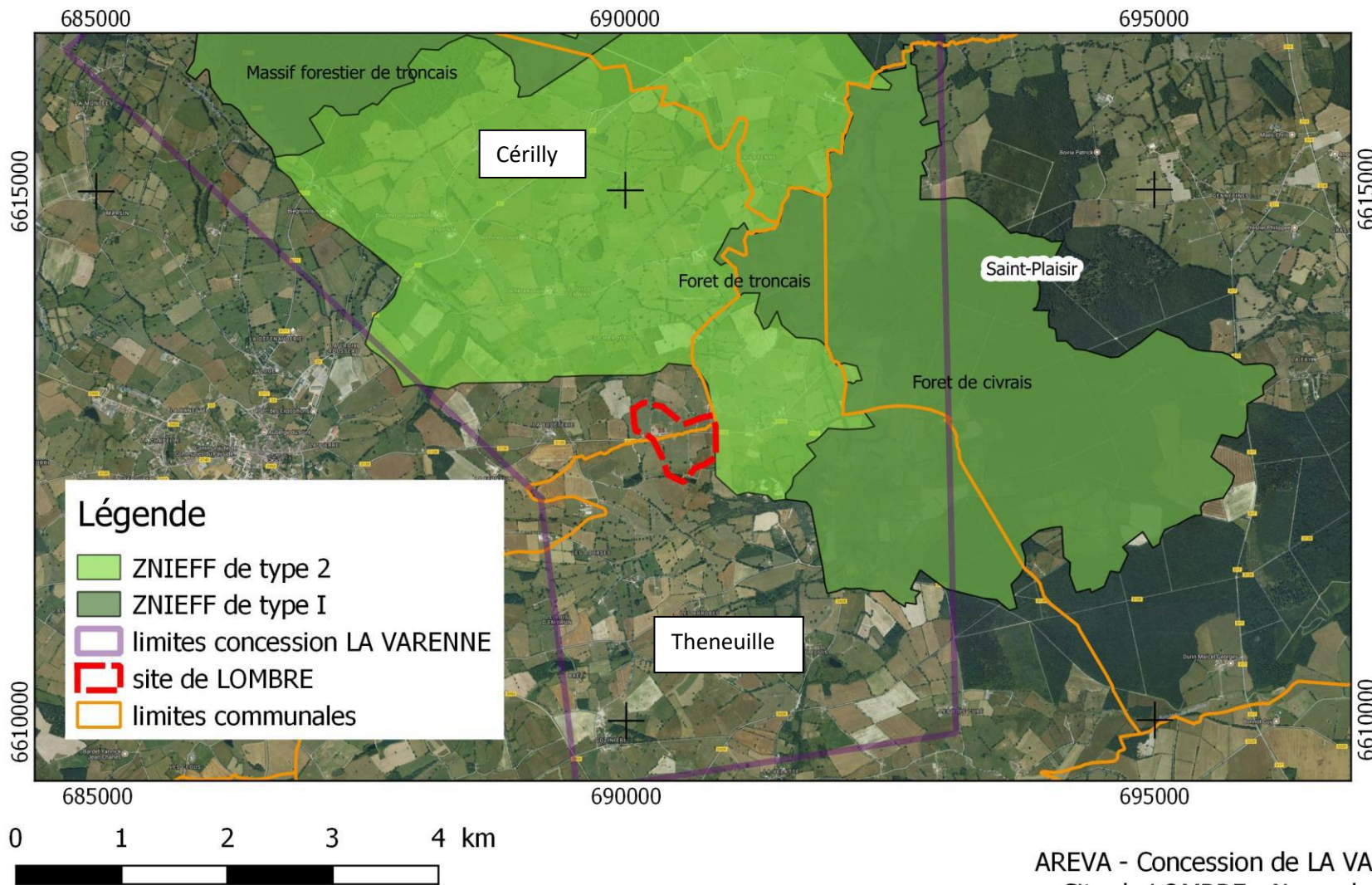
La ZNIEFF de type 1, massif forestier de Tronçais n° 830000169, couvre des sols souvent acides et parfois hydromorphes. Elle est caractérisée par des chênaies-charmaies et chênaies acidiphiles dominées par le chêne rouvre et un milieu déterminant, le Peucedano-Quercetum (chênaie acidiphile hydromorphe). La flore comporte une espèce protégée de milieu acide plus ou moins tourbeux, la Droséra à feuilles rondes, et deux espèces de la liste rouge : la Jacinthe des bois et la Lobélie brulante. Cette ZNIEFF abrite également des mammifères de la liste rouge régionale : le Chat sauvage, le Cerf élaphe, le Putois et la Musaraigne ainsi qu'une espèce en limite d'aire : le Campagnol de Gerbe et une espèce en aire disjointe, la Musaraigne carrelet. Une vingtaine d'espèces d'oiseaux déterminantes trouve refuge dans cette forêt dont certains sur liste rouge régionale, à surveiller ou espèces en déclin : Pic cendré, Gobemouche noir, Faucon hobereau, Aigle botté, Circaète Jean-le-Blanc, Chouette effraie, Chouette Chevêche, Bouscarle de Cetti... Certains reptiles (vipère péliade), amphibiens (crapeau sonneur à ventre jaune, rainette verte, Triton ponctué...) et poissons (Chabot, Lamproie de Planer, Brochet et Anguille) de la liste rouge régionale y ont également élu domicile. Le massif forestier de Tronçais de par son étendue et sa diversité (parcelles âgées, étangs...) est d'un intérêt patrimonial majeur sur le plan biologique.

Concernant la faune, dans les zones non boisées, les faisans, les lapins, les perdrix et les lièvres sont fréquemment rencontrés ainsi que des canards sauvages dans les étangs. Il faut signaler aussi la présence de nombreuses buses.

Les forêts voisines de Tronçais et de Civray sont des zones de chasse. Les cerfs, chevreuils et sangliers sont les principaux gibiers rencontrés.

Enjeu très vulnérable.

CHAPITRE D : Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la stabilité des terrains de surface



Site de LOMBRE et ZNIEFF

AREVA - Concession de LA VARENNE
Site de LOMBRE - Novembre 2017
Lambert 93 - Echelle - 1:85 000

Figure 33 : Situation respective du site de LOMBRE et ZNIEFF

7.12 Intérêts agricoles

Les activités agricoles pratiquées autour du périmètre d'étude concernent des milieux ouverts (prairies, champs). Une activité de pâturage et de récolte de foin est opérée tout autour du site minier de LOMBRE. Le registre parcellaire graphique (RPG) de 2014 permet de visualiser l'activité agricole autour du territoire d'étude.

Enjeu vulnérable.

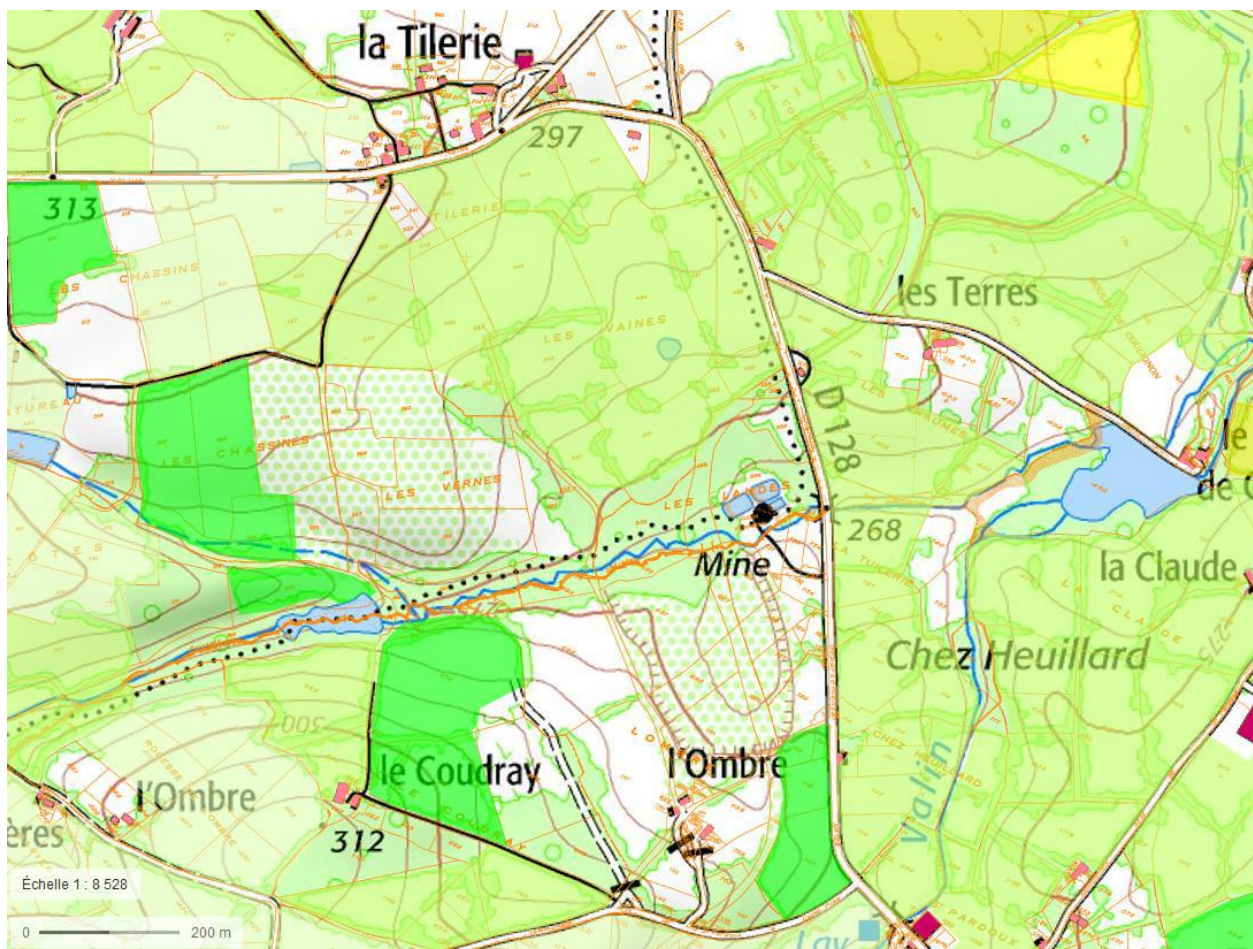


Figure 34 : Cartographie des espaces agricoles (RPG 2014)

D.8 Analyse des risques pouvant porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.161-1 du Code Minier

Le croisement des aléas géotechniques et gaz et des enjeux recensés est réalisé conformément à la matrice suivante et permet d'identifier les niveaux de risque sur l'ensemble du secteur étudié.

RISQUE		Aléa		
		Faible	Moyen	Fort
Vulnérabilité	Peu vulnérable	négligeable	négligeable	Faible
	Vulnérable	négligeable	Faible	Moyen
	Très vulnérable	Faible	Moyen	Fort

Le niveau de risque est évalué pour chaque aléa en fonction de la vulnérabilité des enjeux recensés.

Le **Tableau 11** recense l'ensemble des risques résiduels identifiés sur LOMBRE. Ils sont reportés sur fond cadastral (cf. **Figure 35** et le **Plan 7** de l'**ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**).

CHAPITRE D : Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la stabilité des terrains de surface

ALEAS			ENJEUX											
			1 – Sécurité du personnel	2 – Santé publique	3 – Sécurité publique	4 – Milieu humides Eaux superficielles Eaux souterraines	5 – Édifices	6 – Voies de communication	7 – Réseaux	8 – Mines	9 – Archéologie	10 – Histoire	11 – Nature	12 – Agriculture
			Peu vulnérable	Peu vulnérable	Peu vulnérable	vulnérable ²	Non concerné	Non concerné	Peu vulnérable	Non concerné	Non concerné	Non concerné	Très vulnérable ³	Vulnérable ⁴
Mouvements de terrain	Tassement - MCO	Faible												
	Tassement – verse à stériles	Faible												
	Glissement de terrain – verse à stériles	Faible												
Emission gaz de mine	Présence de radon	Faible												
Zone détrempée	Présence d'eau	Faible												



Tableau 11: Matrice des risques miniers identifiés sur le site de LOMBRE

² La vulnérabilité des milieux humides (eaux superficielles) est en rapport à une pollution éventuelle par les eaux minières et non à l'aléa Mouvement de terrain

³ La vulnérabilité de l'enjeu nature n'est pas en rapport avec l'aléa minier (tassement, glissement superficiel). Le risque est donc inexistant.

⁴ La vulnérabilité de l'enjeu agriculture n'est pas en rapport avec l'aléa minier (tassement, glissement superficiel). Le risque est donc inexistant.

CHAPITRE D : Bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur la stabilité des terrains de surface

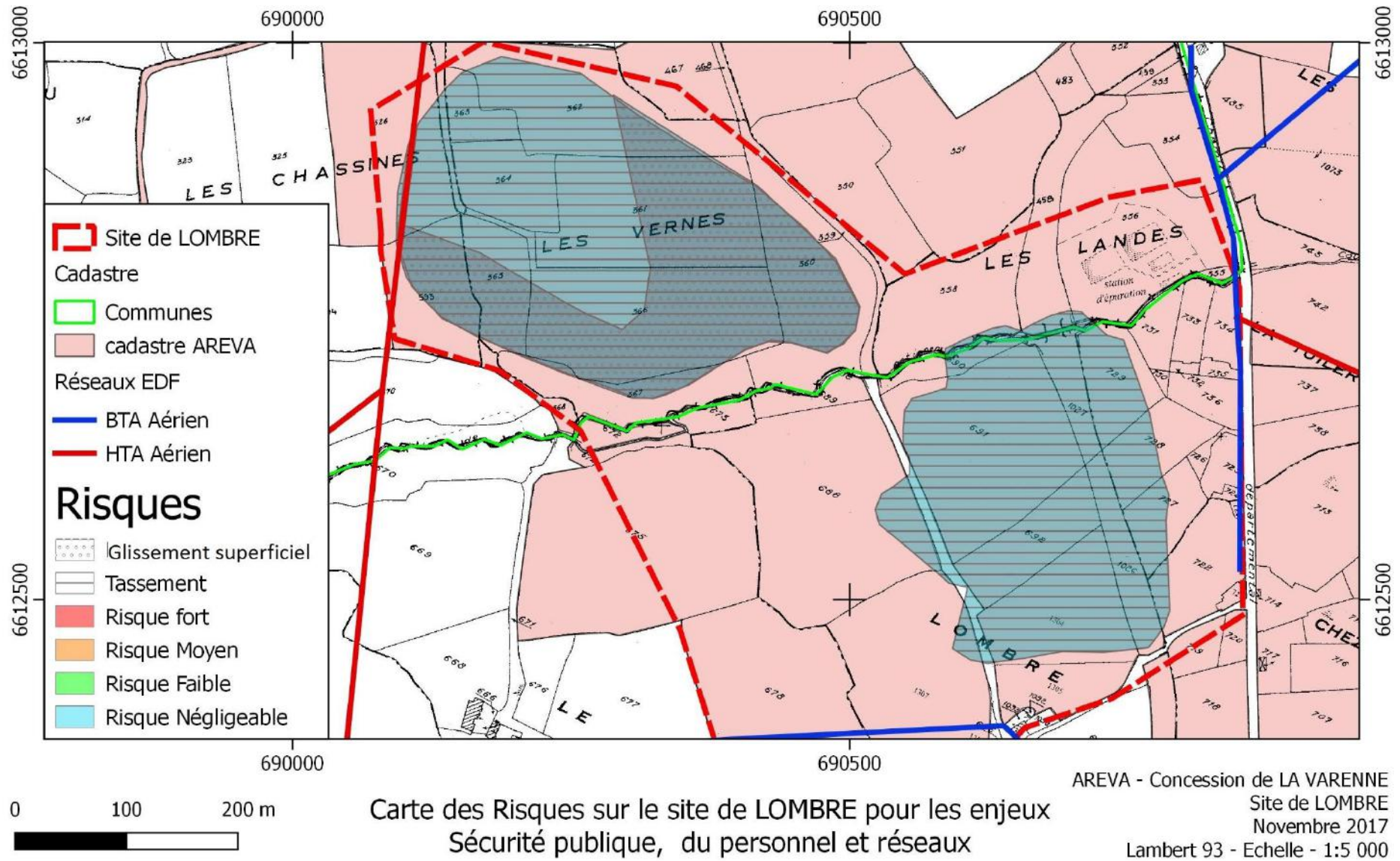


Figure 35 : Synthèse des risques miniers retenus pour le site de LOMBRE

D.9 Mesures déjà prises et celles envisagées pour éliminer, maîtriser et prévenir les risques

9.1 Mesures déjà prises pour éliminer, maîtriser et prévenir les risques

Les mesures déjà prises pour éliminer, maîtriser et prévenir les risques sont les travaux de réaménagement et de mise en sécurité réalisés entre 1981 et 1993 conformément aux procédures définies entre COGEMA et la DRIRE concernant le remodelage des carreaux (Cf. **CHAPITRE C**, § 4).

9.2 Mesures envisagées pour éliminer, maîtriser et prévenir les risques

Après analyse, aucun risque de niveau faible, moyen ou fort concernant les mouvements de terrain ou l'émission de gaz de mine ne subsiste pouvant entraîner des mesures pour éliminer, maîtriser et prévenir ces risques.

Néanmoins un risque de chute est possible dans l'ancien bassin de traitement à la soude rempli d'eau, il est proposé de combler celui-ci (cf. **Figure 36**). Une analyse préalable des eaux de ce bassin sera faite afin de déterminer la nécessité ou non de les traiter.



Figure 36 : ancien bassin de traitement à la soude à combler

Un risque de pollution est possible à partir des boues rouges d'hydroxydes ferriques collectées dans le bassin de répartition en entrée des drains calcaires. Ces boues sont actuellement stockées dans une petite boutonnière aménagée à proximité et en amont hydraulique du bassin de décantation. Il est proposé de reboucher et recouvrir cette boutonnière avec des produits radiologiquement neutres après analyse des boues.

**CHAPITRE E : Bilan des effets des travaux miniers et de leur
arrêt sur l'environnement**

E.1 Caractérisation environnementale au droit et à l'extérieur du site

1.1 Surveillance de l'environnement

La surveillance sur site et dans son environnement proche a été effectuée dans différents compartiments environnementaux : l'air, les rejets vers le milieu naturel, les eaux de surface.

1.2 Milieu atmosphérique

1.2.1 Principe de surveillance de la qualité de l'air

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

- *Un Dosimètre Thermo-Luminescent (DTL) qui permet de déterminer le débit de dose de rayonnement gamma, exprimé en nGy/h (Gy = Gray). Cet appareillage utilise des matériaux qui ont la propriété, lorsqu'ils sont soumis à un rayonnement ionisant, de piéger les électrons émis suite à l'ionisation. Lorsque l'on chauffe ces éléments irradiés, les électrons sont libérés des pièges et retournent à leur état d'origine. Ce phénomène s'accompagne d'une émission de lumière proportionnelle au nombre d'électrons libérés. Ces grains de lumière sont comptés et, comme il existe une relation simple entre ce nombre et la dose de radioactivité absorbée, les algorithmes du lecteur calculent cette dernière valeur.*
- *Un dosimètre mesurant les Energies Alpha-Potentielles (EAP) dues aux descendants à vie courte du radon (^{222}Rn et ^{220}Rn) et exprimées en nJ/m³ (J = Joule). Le principe d'un dosimètre est le même que celui de la photographie. Les particules alpha émises par le radon heurtent le film du dosimètre. Un procédé chimique permet de révéler sur ce film les impacts. Un micro-ordinateur associé à un microscope équipé d'une caméra permet de reconnaître et de compter les traces des particules alpha du radon.*
- *Un dosimètre qui prélève en continu et mesure l'activité volumique des émetteurs alpha à vie longue contenus dans les poussières (mesure alpha totale à partir d'un filtre), avec un résultat exprimé en mBq/m³ (Bq = Becquerel).*

Ces appareils sont placés de manière à fournir des résultats représentatifs des niveaux de contamination moyens observés. Ils sont donc positionnés :

- Dans la zone d'habitation la plus proche du site, afin de prendre en compte la population la plus exposée ;
- A distance des murs pour s'affranchir de leur rayonnement propre ;

- De telle sorte que la radiométrie à l'intérieur de la zone d'influence de l'appareil soit représentative de la radiométrie moyenne autour des habitations du groupe de référence (obtenue par plan compteur SPP2) ;
- A 1,5 m au-dessus du sol (hauteur moyenne de la bouche et du nez d'un individu adulte, qui sont les voies d'entrée des substances radioactives dans l'appareil respiratoire) selon l'exigence des normes NF M60-763 et M60-764.

1.2.2 Surveillance réalisée sur le site de LOMBRE

Le site de LOMBRE a fait l'objet d'une surveillance de la qualité radiologique de l'air conformément à l'arrêté préfectoral n°2457/93 du 4 juin 1993 entre les années 1993 et 1997. Etant donné les résultats très faibles, cette surveillance a été actée par l'arrêté préfectoral n°5019/97 du 27 novembre 1997.

La surveillance de la qualité de l'air du site de LOMBRE a été effectuée à partir de points de prélèvements répartis entre :

- Le hameau de LOMBRE situé à environ 100 mètres de l'emprise de la MCO ;
- Le site de LOMBRE.

Les mesures d'Energie Alpha-Potentielle du radon 222 et du radon 220 et d'activité volumique des émetteurs alpha à vie longue contenus dans les poussières sont effectuées à partir d'analyses mensuelles. Celles des débits de dose de rayonnement gamma sont effectuées tous les trimestres (période d'intégration de 3 mois).

1.2.3 Evaluation de l'impact du site de LOMBRE

Aucun dosimètre n'est actuellement en fonctionnement sur le département de l'Allier. Aucune chronique de mesure n'est donc disponible pour une station de référence « milieu naturel ». Les valeurs de référence retenues correspondent aux moyennes des données de stations françaises implantées « hors zone d'exploitation ».

Localisation	Exposition interne			Exposition externe
	EAP ²²² Rn	EAP ²²⁰ Rn	EAVL poussières	Débit de dose
	nJ/m ³	nJ/m ³	mBq/m ³	nSv/h
Moyenne des stations françaises implantées « hors zone d'exploitation ».	74	16	<1	140

Tableau 12: Valeurs de référence (moyenne des stations françaises hors zone d'exploitation)

Les mesures de surveillance de la qualité de l'air du site de LOMBRE et du hameau de Lombre ont été effectuées de 1993 à 1997. Les valeurs ci-dessous sont celles obtenues pour l'année 1997.

Localisation	Exposition interne			Exposition externe
	EAP ²²² Rn	EAP ²²⁰ Rn	EAVL poussières	Débit de dose
	nJ/m ³	nJ/m ³	mBq/m ³	nSv/h
Hameau de Lombre	54 / 160	29 / 67	<1	240 / 260
Site minier de LOMBRE	110 / 254	37 / 73	<1	310 / 310

Valeurs moyenne / **valeur maximale**

Tableau 13 : Surveillance de la qualité radiologique de l'air sur et autour du site de LOMBRE en 1997

Concernant l'exposition externe, les débits de dose sur le site minier et dans le village de Lombre sont supérieurs à ceux observés dans les stations françaises hors zones d'exploitation mais restent dans la normale des valeurs observées en milieu granitique ou sédimentaire à fond géochimique potentiellement uranifère. Les valeurs enregistrées en exposition interne sur le site minier sont supérieures aux valeurs de référence, alors que l'exposition au radon 222 dans le village de Lombre est inférieure en moyenne annuelle aux valeurs de référence. Au total, les résultats de l'impact radiologique obtenus ont été jugés suffisamment satisfaisants pour que l'arrêté du 27 novembre 1997 abroge l'article 6 de l'arrêté du 4 juin 1993 concernant le contrôle dosimétrique de l'atmosphère.

Un plan compteur de la verse à stériles a été réalisé le 1^{er} juillet 2016. Les résultats apparaissent en **Figure 37** et sur le **plan 8 de l'ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**. Quelques zones supérieures à 600 c/s subsistent.

Au cours de la vérification au sol des zones non survolées, effectuées au mois de septembre 2013, la présence, très localisée, de stériles radiologiquement marquée (1670 c/s à 1 mètre) a été constatée sur un chemin situé à l'intérieur de l'emprise minière (cf. plan compteur sur le **plan 8 de l'ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**). Pour un scénario de 400h/an, la DEAA sur ce chemin est de 0,21 mSv/an, soit bien inférieur à la valeur réglementaire de 1 mSv/an.

Au cours des travaux réalisés en 2016, ces zones ont été recouvertes de matériaux stériles et la radioactivité ramenée à des valeurs comprises entre 400 et 433 c/s, comparables aux autres valeurs relevées sur le site (cf. plan compteur sur le **plan 8 de l'ANNEXE CARTOGRAPHIQUE** et fiche de résultats du recensement des stériles miniers réalisé sur le site dans le cadre du plan national d'action (instruction du 22 juillet 2009) en **ANNEXE 8**).



Plan compteur - Site de LOMBRE

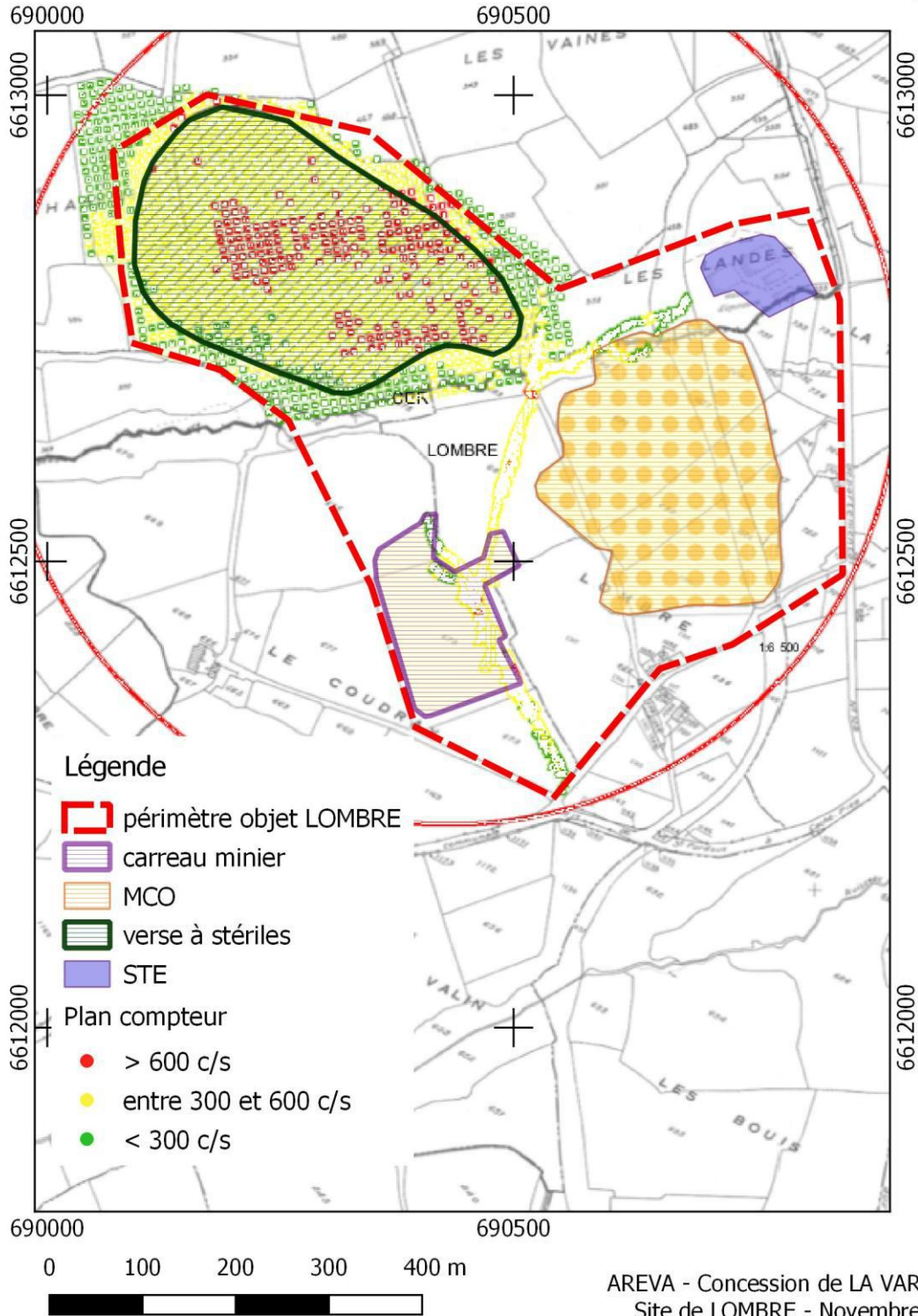
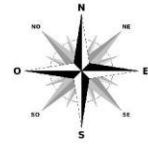


Figure 37 : Plan compteur du site de LOMBRE au 01/07/2016

1.3 Milieu aquatique

1.3.1 Usage des eaux

Eaux de surface

Le site de LOMBRE se situe de part et d'autre du ruisseau Le Cottignon. L'ensemble des usages de l'eau du ruisseau Le Cottignon depuis l'étang situé en amont des versées à stériles jusqu'à la confluence avec un ruisseau secondaire rive droite à environ 5 kilomètres en aval au niveau de la Bergerie a été recensé dans le rapport AREVA – Recensement des usages de l'eau du ruisseau du Cottignon, octobre 2016 (cf. ANNEXE 9).

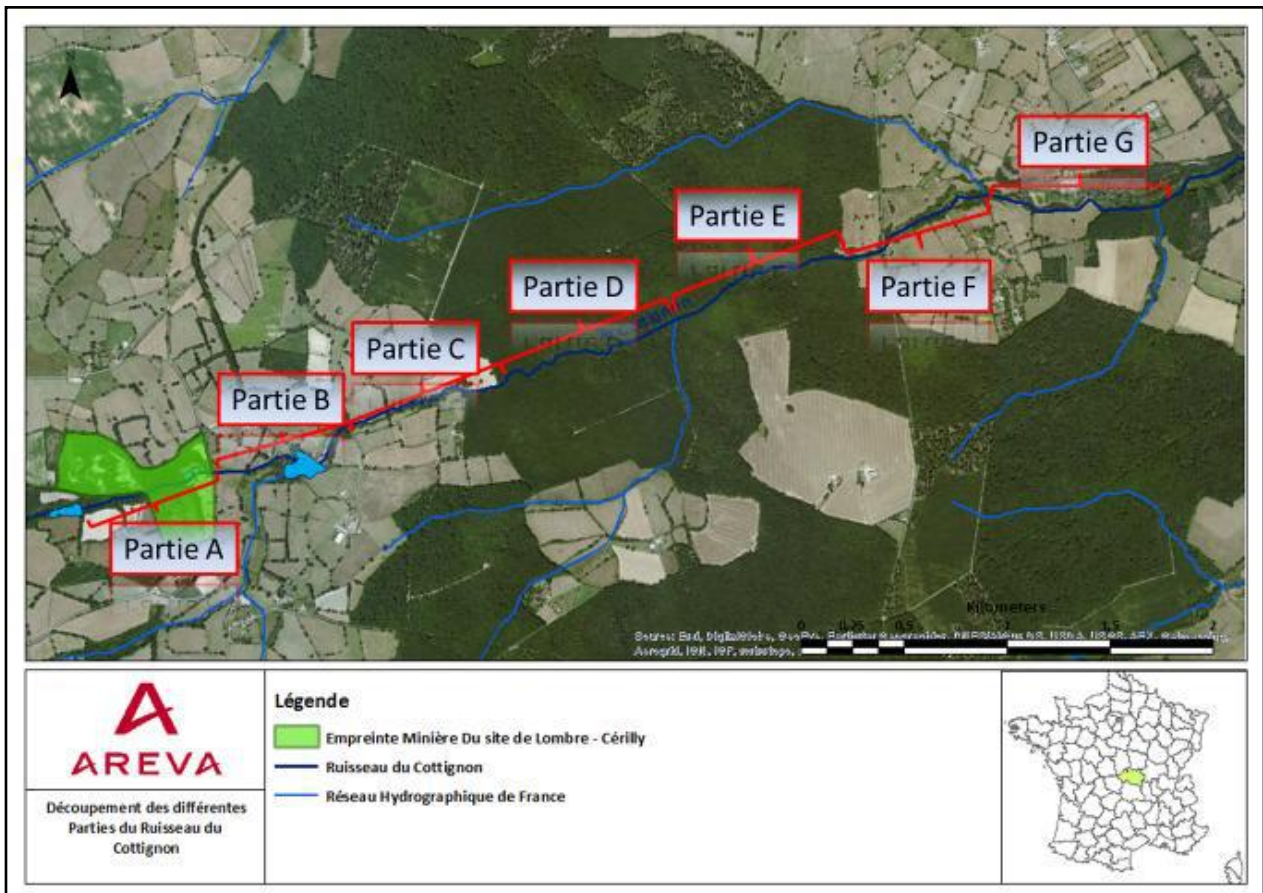


Figure 38 : Localisation des 7 tronçons du ruisseau du Cottignon analysés dans le cadre du recensement des usages de l'eau

Sur l'ensemble de ces parties, des mesures de température, pH et conductivité ont été réalisées à l'aide d'appareils portatifs de terrain.

Ce ruisseau présente des usages agricoles, principalement l'abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau.

La teneur moyenne en uranium dans l'eau prélevée est de 6.8 µg/L sur l'année 2015, soit inférieure au seuil de 30 µg/L préconisé par l'Organisation Mondiale de la Santé pour l'eau potable. Il n'apparaît donc pas d'incompatibilité avec les usages observés.

Eaux souterraines

La source de Saint-Pardoux

Comme décrit dans le contexte hydrogéologique du CHAPITRE B : §B4 la zone environnante du site de LOMBRE présente un artésianisme marqué notamment au nord du ruisseau du Cottignon et à l'est de la D128.

Du CO₂ magmatique profond s'injecte le long des failles nord-sud et s'introduit dans la nappe de l'Autunien. Il est à l'origine de certaines sources dont celle de Saint Pardoux. Cette source ferrugineuse d'un débit de 6L/min, située sur la commune de Theneuille, se trouve à 400 m au sud-est de l'ancien site minier. La source était comprise en 1838 dans le bail des eaux de Bourbon-l'Archambault. Elle a été déclarée d'intérêt public en date du 31 juillet 1878 et exploitée pour l'embouteillage pendant plus de 100 ans (cf. **Figure 39**). Elle a été rachetée par COGEMA en 1981 et n'est plus exploitée depuis cette date⁵. Les études hydrogéologiques du site montrent que la zone d'artésianisme est située en amont géologique du site de LOMBRE et que la source de Saint-Pardoux n'a pas été impactée par les travaux miniers de la MCO.

Pendant l'exploitation de la mine de 1979 à 1981, le suivi des points d'eau par le BRGM a montré l'indépendance de la conductivité et du pH des eaux des sources et puits autour de la mine à ciel ouvert par rapport aux différentes phases de travaux. Trois rapports du BRGM (1979, 1980 et 1981) concluent à l'absence d'influence des travaux de prospection et d'exploitation minière sur les caractéristiques physico-chimiques de l'eau et sur la productivité de la source de Saint-Pardoux. Cette indépendance du chimisme des eaux été confirmée après l'arrêt de l'exploitation (étude hydrogéologique, R. GUERIN, 1989).

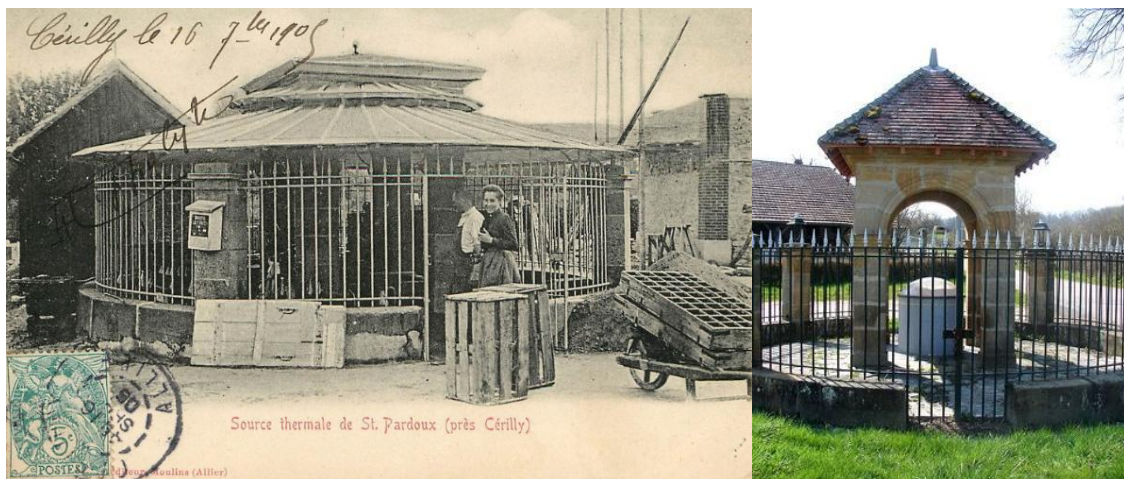


Figure 39 : Source de Saint Pardoux (début XXème siècle et maintenant)

⁵ Etude hydrogéologique, COGEMA, 1995

Puits à usage domestique

Des puits fermiers puisant dans la nappe libre située vers 4 à 5 m de profondeur existent à proximité du site. Le gradient hydraulique moyen de la zone serait de l'ordre de 0,015 à 0,040. Ces eaux qui présentent un faciès bicarbonaté calco-sodique ne seraient pas marquées par l'activité minière. En effet, d'après le rapport hydrogéologique de SGN de 1995 (point 7.3.4), les phases d'exploitation minière n'ont pas entraîné de modifications physico-chimiques de ces eaux. L'exhaure de la mine aurait influencé la nappe libre du secteur étudié que sur quelques dizaines de mètres vers l'extérieur de l'excavation, la perméabilité globale du milieu sollicité par l'exhaure étant assez faible (10^{-7} m.s^{-1}).

Aucune AEP ni périmètre de protection ne se trouve à proximité du site de LOMBRE.

1.3.2 Etat du site et de son environnement après la fin des travaux miniers

La situation du site minier dans son environnement hydrologique et les différents points de prélèvements apparaissent sur la **Figure 40**.

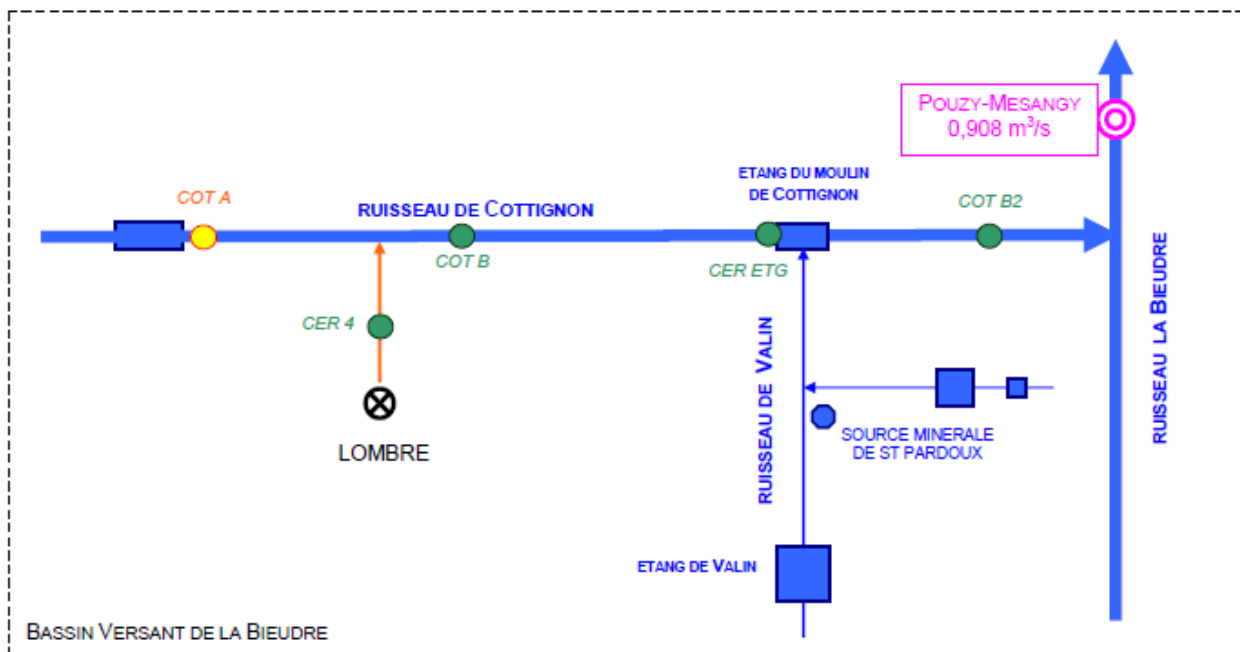


Figure 40 : Schéma de la situation du site minier dans son environnement hydrologique

Identification des points de mesures

En amont du site le point de prélèvement COT A en milieu naturel est situé à environ 500m en sortie d'un petit étang.

Les eaux en provenance d'une résurgence dans la MCO et les eaux météoritiques de la MCO et de la verse sont dirigées par des fossés vers la station de traitement passif. Le rejet de la

station de traitement vers le ruisseau Le Cottignon est contrôlé en sortie de station par le point de prélèvement CER 4.

En aval du site le point de prélèvement COT B contrôle les eaux dans le Cottignon au niveau du pont de la route D128.

Les mesures de surveillance du site et de son environnement hydrologique sont exposées dans le tableau ci-après :

Localisation	Amont du site	Avant rejet	Aval du site
Nom du point de prélèvement	COT A	CER 4	COT B
Mesures ponctuelles mensuelles effectuées	pH et concentration en Ra226 et U238	débit, pH et concentration en Ra226 et U238	pH et concentration en Ra226 et U238

Tableau 14: Mesures de surveillance du site et de son environnement hydrologique (Ra₂₂₆ soluble et U₂₃₈ soluble)

La **Figure 41** permet de localiser les points de prélèvement réglementaires et ponctuels sur et autour du site de LOMBRE.

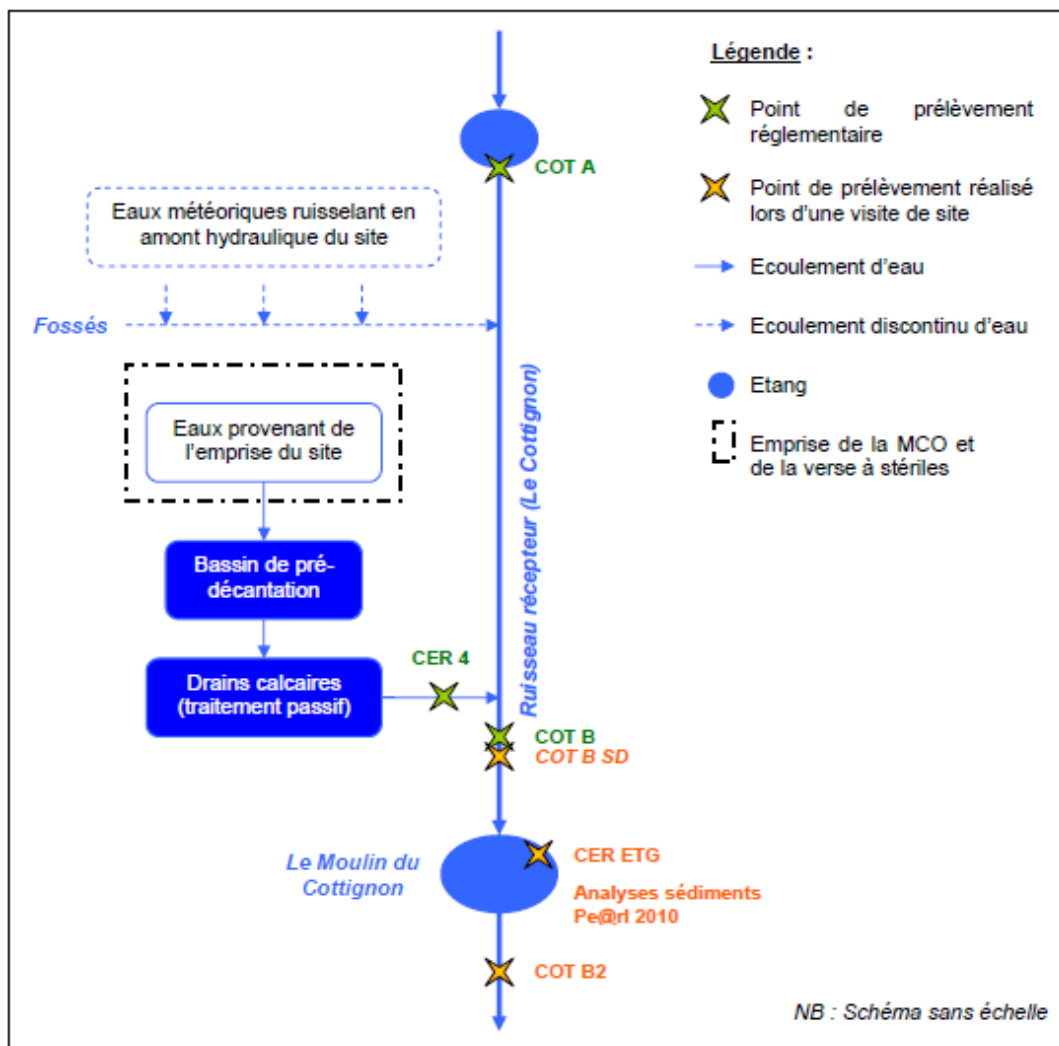


Figure 41: Schéma de l'emplacement des points de prélèvement du site par rapport au Cottignon

Surveillance de la qualité des eaux de toute nature

Les tableaux ci-dessous présentent une synthèse de la surveillance effectuée aux différents points de prélèvement entre 2000 et 2016 (cf. ANNEXE 10).

Qualité des eaux minières en sortie de station (CER 4)

Les moyennes annuelles entre 2000 et 2016 apparaissent dans le **Tableau 15** au niveau du point CER 4 (eaux minières avant rejet au Cottignon).

Effluents en sortie station (CER 4)	Débit du rejet	pH instantané mensuel	Ra ₂₂₆ sol.	U ₂₃₈ sol.
	m ³ /h	-	Bq/l	µg/l
Valeurs limites de rejet (AP 27/11/97)		5,5 à 8,5	0,74	1800
2000	5,6	5,1	0,16	150
2001	4,8	5,3	0,09	90
2002	3,1	5,4	0,14	150
2003	5,1	5,4	0,13	130
2004	3,3	5,9	0,10	190
2005	1,4	5,5	0,09	100
2006*	1,9	5,5	0,10	100
2007	2,5	6,1	0,07	30
2008	4,0	7,2	0,08	61
2009	2,8	7,0	0,07	74
2010	1,5 / 6,3 / 12	5,9 / 7,2 / 7,7	0,03 / 0,05 / 0,07	50 / 49 / 92
2011	0,3 / 2,8 / 12,4	7,1 / 7,5 / 7,9	<0,01 / 0,05 / 0,09	29 / 47 / 69
2012	0,2 / 1,3 / 2,9	7,2 / 7,8 / 8,4	0,03 / 0,05 / 0,09	20 / 34 / 53
2013	0,3 / 2,5 / 4,6	5,7 / 7,2 / 7,8	<0,01 / 0,06 / 0,10	12 / 23 / 34
2014	0,1 / 0,9 / 2,9	5,3 / 6,5 / 7,7	0,03 / 0,10 / 0,22	8 / 23 / 44
2015**	0 / 0,1 / 0,5	5,4 / 7,0 / 8,0	0,04 / 0,12 / 0,23	19 / 33 / 60
2016	0,1 / 1,4 / 4,6	6,7 / 7,4 / 7,9	0,06 / 0,10 / 0,16	32 / 55 / 90

* : année de la mise en place de la station de traitement passif (drains calcaires)

** : remplacement drain calcaire stalle 2 entre mars et juin 2015

Valeur mensuelle instantanée : Min/moy/max

Valeur mensuelle instantanée : en dehors des limites

Tableau 15 : Qualité des eaux minières en sortie de station (CER 4)

L'examen des valeurs montre un pH légèrement acide proche de la valeur limite entre les années 2000 et 2006 et un pH proche du neutre à partir de 2007, après la mise en place du traitement des eaux par passage sur lit calcaire. Cependant pour les années 2014 et 2015, quelques valeurs mensuelles de pH instantané sont inférieures à 5,5. Le changement du calcaire dans la stalle 1 fait revenir les valeurs mensuelles du pH entre 7 et 8, ce qui démontre l'efficacité de la neutralisation des eaux minières par ce traitement passif.

Les valeurs de ^{226}Ra soluble et ^{238}U soluble sont toutes très inférieures aux valeurs limites de l'AP du 27/11/97.

Qualité des eaux de surface (COT A et COT B)

Les valeurs de pH, concentrations en Ra 226 soluble et U 238 soluble entre les années 2000 et 2016 apparaissent dans les Valeur mensuelle instantanée : *Min/moy/max*

Tableau 16 et **Tableau 17** au niveau du point COT A (ruisseau du Cottignon en amont hydraulique et hydrogéologique du site minier) et du point COT B (ruisseau du Cottignon en aval immédiat du site minier).

COT A	pH instantané mensuel	Ra ₂₂₆ sol.	U ₂₃₈ sol.
	-	Bq/l	µg/l
2000	6,9	0,06	< 50
2001	7,1	0,04	< 50
2002	7,05	0,07	< 50
2003	6,8	0,02	< 50
2004	6,9	0,05	110
2005	6,6	0,02	10
2006	6,6	0,041	10
2007	6,8	0,036	10
2008	7,0	< 0,05	< 3,4
2009	7,1	< 0,03	< 2,4
2010	6,7/6,9/7,0	0,02/0,03/0,05	<0,5/1,2/3
2011	6,7/7,1/7,6	0,02/0,04/0,07	<0,5/2,3/3
2012	6,6/7,0/7,4	0,03/0,06/0,10	<0,5/1,2/4
2013	6,7/7,0/7,4	0,03/0,04/0,10	<0,5/1,2/4
2014	6,8/6,9/7,2	<0,01/0,03/0,05	<0,5/2,9/9
2015	6,8/7,0/7,7	<0,01/0,02/0,05	<0,5/2,0/5
2016	5,9/6,6/6,9	<0,01/0,02/0,11	<0,5/1,7/5,5

Valeur mensuelle instantanée : *Min/moy/max*

Tableau 16 : Qualité des eaux en amont du site (COT A)

L'examen des valeurs montre un pH proche du neutre pour l'ensemble de la plage de mesures avec des variations mensuelles inférieures à 10%. La concentration en Ra 226 soluble oscille entre la limite de détection et 0,10 Bq/l avec une valeur moyenne de 0,04 Bq/l. La concentration en U 238 soluble oscille entre la limite de détection et 9 µg/l avec une valeur moyenne de 2 µg/l entre 2010 et 2016 considérée comme valeur de bruit de fond.

COT B	pH instantané mensuel	Ra ₂₂₆ sol.	U ₂₃₈ sol.
	-	Bq/l	µg/l
Valeurs limites		-	VGE : BdF +1
2000	6,3	0,08	60
2001	6,5	0,08	< 50
2002	6,5	0,06	< 50
2003	6,2	0,06	< 50
2004	6,4	0,08	< 50
2005	6,16	0,04	< 30
2006*	6,2	0,06	10
2007	6,70	0,04	30
2008	6,8	0,06	14
2009	6,8	< 0,04	11
2010	6,1/6,6/7,0	<0,01/0,04/0,07	5/22/162
2011	6,4/6,6/7,0	<0,01/0,04/0,06	5/10/15
2012	5,3/6,5/7,1	0,03/0,05/0,07	5/9/16
2013	6,1/6,6/7,0	<0,01/0,04/0,08	6/13/21
2014	4,1/6,2/7,0	<0,01/0,04/0,10	5/12/21
2015**	6,0/6,4/7,2	<0,01/0,08/0,17	3/7/11
2016	5,8/6,4/7,1	<0,01/0,07/0,27	4/14/30

Valeurs limites : - : absence de données ; BdF : bruit de fond ;

VGE : Pour l'uranium, Valeur Guide Environnementale (VGE) proposée par le projet de guide de la MSNR à ajouter au bruit de fond.

* : année de la mise en place de la station de traitement passif (drains calcaires)

** : remplacement drain calcaire stalle 1 entre mars et juin 2015

Valeur mensuelle instantanée : *Min/moy/max*

Valeur mensuelle instantanée : en dehors VGE

Tableau 17 : Qualité des eaux en aval immédiat du site (COT B)

L'examen des valeurs montre un pH légèrement plus acide que celui enregistré dans les eaux de surface en amont du site. Les valeurs maximales sont autour du neutre, alors que quelques valeurs minimales sont acides (4,1 et 5,3). La concentration en Ra 226 soluble oscille entre la limite de détection et 0,27 Bq/l en 2016, soit pratiquement 3 fois plus que la valeur maximale mesurée en amont du site. La concentration en U 238 soluble oscille entre 3 µg/l et 162 µg/l avec une valeur moyenne de 12 µg/l entre 2010 et 2016. Si on retient une valeur de 2 µg/l issue des mesures effectuées au point de prélèvement COT A comme bruit de fond, l'ensemble des valeurs mesurées en aval sont au-dessus de la limite proposée (3 µg/l) par le projet de guide environnemental de la MSNR.

Il est proposé de réaliser des mesures d'Indice Biologique Global (IBG-DCE compatible) afin de vérifier l'impact ou non de la concentration en U 238 soluble sur le potentiel biologique des habitats du lit mineur du Cottignon en aval immédiat du site.

L'Indice Biologique Global (IBG) DCE permet de mesurer le potentiel biologique des habitats du lit mineur d'un cours d'eau suite à des actions réalisées sur le milieu, ou des impacts indirects (régimes d'écoulement, rejets amont, etc.). La détermination de la qualité biologique d'un cours d'eau est basée sur l'étude des macro-invertébrés benthiques, colonisant la surface et les premiers centimètres des sédiments immergés de la rivière et dont la taille est supérieure ou égale à 500 µm. Ce peuplement intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation, physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). Il constitue un maillon essentiel de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique. Une variation importante de sa composition taxonomique et de ses effectifs aura inévitablement des répercussions sur la faune aquatique.

En 2010, des prélèvements ont été effectués en aval plus éloigné du site minier, dans l'étang du Moulin de Cottignon à 600 m en aval hydraulique du site (CER ETG) et dans le ruisseau le Cottignon 900m en aval hydraulique du site (COT B2) (cf. **Tableau 18**).

	pH	Conductivité	Ra ₂₂₆ sol.	U ₂₃₈ sol.
	-	µS.cm ⁻¹	Bq/l	µg/l
Valeurs limites			-	VGE : BdF +1
CER ETG	6,74	261	0,04	3,9
COT B2	6,69	264	0,06	3,3

Valeurs limites : - : absence de données ; BdF : bruit de fond ;

VGE : Pour l'uranium, Valeur Guide Environnementale (VGE) proposée par le projet de guide de la MSNR à ajouter au bruit de fond. La VGE est une concentration indicative d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote à ne pas dépasser afin de protéger la santé humaine et l'environnement (INERIS, 2013).

Tableau 18 : Analyses d'eau à 600 et 900m en aval hydraulique du point de rejet (CER ETG et COT B2)

L'examen des valeurs montre un pH pratiquement neutre. Les valeurs en *U soluble* sont du même ordre de grandeur que la valeur limite définie soit valeur du bruit de fond (2 µg/l) + 1 µg/l.

Qualité des eaux souterraines

Aucun piézomètre n'a été implanté sur et autour du site.

Surveillance de la qualité des sédiments

Les polluants métalliques qui se trouvent dans les eaux peuvent être sous forme dissoute ou sous forme particulaire (poussières de minerais ou éléments adsorbés à la surface de particules entraînées par les eaux).

En ce qui concerne les éléments dissous, ils sont susceptibles de précipiter, et donc d'être piégés dans des sédiments de rivière ou de plan d'eau, à la suite de modifications des

conditions physicochimiques du système aqueux auquel ils appartiennent (changement de pH, de potentiel d'oxydoréduction, ...).

Quant aux éléments sous forme particulaire, ils peuvent subir les phénomènes classiques de sédimentation liés aux conditions hydrauliques du cours d'eau.

En 2010, un prélèvement de sédiments dans le ruisseau du Cottignon a été réalisé en aval immédiat du rejet du site de LOMBRE (COT B SD). Les résultats figurent dans le **Tableau 19**.

	Radium 226	Uranium 238	Plomb 210	Thorium 230
Année	Activité massique (Bq/kg MS)	Activité massique (Bq/kg MS)	Activité massique (Bq/kg MS)	Activité massique (Bq/kg MS)
Seuil IRNS	150-800	180-1 100	190-1100	-
2010	130	740	120	490

Tableau 19 : Analyses des sédiments en aval du point de rejet du site de LOMBRE (COT B SD) et comparaison au seuil proposé par IRNS

Bien que le prélèvement soit réalisé en aval du site minier, les activités massiques en radium 226, uranium 238 et plomb 210 sont du même ordre de grandeur que les valeurs de référence proposées par l'IRSN dans sa tierce expertise⁶ pour des sédiments situés en amont de sites miniers en contexte granitique.

En 2017, trois analyses de sédiments ont été effectuées en aval du site minier. Les points de prélèvements figurent sur la **Figure 42**.

⁶ Expertise globale du bilan décennal environnemental d'AREVA NC, 2^{ème} partie : impact environnemental à l'échelle des bassins versants et évaluation de la surveillance, janvier 2008 (page 94 sur 346)



Figure 42 : Points de prélèvements de sédiments dans le ruisseau de Cottignon en 2017

Les résultats sont synthétisés dans le **Tableau 20** :

Élément	Unité	CER_ESSE_01	CER_ESSE_02	CER_ESSE_03
As	mg/kg	129	<4	8,74
Ba	mg/kg	102	481	548
Cd	mg/kg	<5	<5	<5
Cr	mg/kg	10,7	<5	5,88
Cu	mg/kg	9,2	<5	7
Fe	g/kg	324	8,7	13,5
Hg	mg/kg	<1	<1	<1
Mn	mg/kg	578	70,8	356
Ni	mg/kg	116	7,17	18,2
Pb	mg/kg	20,4	23,7	36,1
Zn	g/kg	2,66	147	244
Ra-226	Bq/g	0,41	0,06	0,24
U	mg/kg	879	29,6	57,9

Tableau 20 : Synthèse des résultats de sédiments prélevés en 2017

On observe que les concentrations en arsenic, chrome, cuivre, fer, manganèse, nickel, radium 226 et uranium total sont plus élevées près de la station de traitement des eaux (point CER_ESSE_01). Les concentrations les plus élevées en baryum, plomb et zinc se trouvent par contre en aval du site (point CER_ESSE_02 et point CER_ESSE_03 dans le ruisseau de Cottignon).

Surveillance de la qualité des végétaux aquatiques et semi-aquatiques

Certaines espèces végétales et animales aquatiques absorbent directement les éléments toxiques à partir de l'eau qu'elles consomment. Leur capacité de rétention de ces éléments est indiquée par la valeur du facteur de concentration (exprimé en g/kg d'animal ou de végétal frais par g/L d'eau, le gramme étant remplacé par le Becquerel pour les radioéléments).

Les résultats d'analyses sont indisponibles sur les végétaux aquatiques en amont et aval du rejet de la station de traitement des eaux du site de LOMBRE sur le Cottignon.

Surveillance de la faune aquatique

Des échantillons de poissons (carpe et poisson-chat) ont été prélevés dans l'étang du Moulin de Cottignon en aval du site le 19 novembre 2010 sur la commune de Cérilly. Aucun prélèvement de poisson en amont du site de LOMBRE n'a été effectué et ne peut servir de comparaison.

Les résultats d'analyses des poissons de l'étang du Moulin de Cottignon sont donc donnés à titre indicatif dans le **Tableau 21** (rapport d'analyses Algade du 20 juin 2011).

	Activités massiques dans la matière fraîche (Bq.kg-1)					
	U-238	Ra-226	Pb-210	U-235	Th-232	K-40
Carpe	0,9	0,35	1,12	0,06	0,07	127,93
Poisson-chat	4,63	<1,64	<3,75	0,12	0,83	115,92

Tableau 21 : Analyses de poissons dans l'étang le Moulin de Cottignon (2010)

Cependant la synthèse des activités (Bq.kg-1 frais) relevées dans les poissons par l'IRSN en amont d'installations minières ⁶ de même type est faible : tout au plus de l'ordre de quelques becquerels par kilogramme de chair fraîche.

La comparaison entre les données IRSN et les résultats d'analyses des poissons de l'étang du Moulin de Cottignon montre des valeurs faibles pour l'étang du Moulin de Cottignon et ne remettent pas en cause la consommabilité des poissons.

1.4 Milieu terrestre

D'après le Bilan de Fonctionnement Allier d'AREVA de 2011, les sites miniers uranifères élavérins ne sont pas susceptibles d'avoir un impact significatif sur la chaîne alimentaire. Ainsi, aucun prélèvement lié à la chaîne alimentaire (légumes, fruits, viande ou poissons) n'a été effectué.

Le recensement des usages de l'eau (G. KERN, 2017) ne recense aucun usage humain ou à des fins d'arrosage de jardins. La teneur moyenne en uranium est de 6,8 µg/l sur l'année 2015, soit inférieur au seuil de 30 µg préconisé par l'OMS.

E.2 Mesures envisagées pour éliminer ou réduire les impacts

Les mesures envisagées pour éliminer ou réduire les impacts liés aux écoulements des eaux de la verse à stérile et de la MCO consistent à assurer une bonne collecte des eaux par l'entretien des fossés et le bon fonctionnement de la station de traitement des eaux avec un fonctionnement optimal.

Cela passe notamment par la vérification des drains calcaires et le remplacement de ceux-ci lorsqu'ils se trouvent colmatés par les hydroxydes de fer. L'optimisation serait de laver les calcaires afin de les réutiliser et de stocker sur site les boues d'oxyde de fer. Dans le cas contraire, le calcaire enrobé d'hydroxyde de fer devra être entreposé sur une zone nettoyée et prévue à cet effet avant transport vers un centre de stockage adéquat. Une caractérisation radiologique préalable sera faite avant transport.

Ces mesures devraient permettre des rejets exempts de matières flottantes et de matières susceptibles de nuire à la qualité du milieu récepteur, faire en sorte qu'aucune coloration du Cottignon ne soit visible et respecter les limites rejets (pH, uranium, radium) comme stipulé dans l'article premier de l'arrêté préfectoral n°955/17 du 4 avril 2017.

**CHAPITRE F : Bilan des effets des travaux miniers et de leur
arrêt sur la santé des personnes**

F.1 Evaluation de l'impact radiologique

1.1 Méthodologie d'évaluation de la Dose Efficace Ajoutée Annuelle

La dose efficace ajoutée au milieu naturel pour chaque année, exprimée en mSv, a été calculée dans le cadre de l'application de la directive européenne du 13 mai 1996 fixant la limite de la dose efficace ajoutée d'origine anthropique pour le public à 1 mSv. Cette limite est transcrite dans le droit français à l'article R1333-8 du code de la santé publique. Dans le cas présent, elle concerne les personnes considérées comme groupe de référence en prenant en compte :

- les propositions de l'IRSN (rapport IPSN/DRPE/SERGD 01-53 de novembre 2001 avec modifications de 2004 pour le coefficient en mSv/Bq de l'ingestion de l'uranium) ;
- la méthodologie sur l'évaluation de la dose efficace ajoutée dans l'environnement proche des sites miniers et des stockages de résidus de traitement des minerais d'uranium (rapport AREVA de juin 2004) ;
- la base de données CIBLEX de 2004 pour les scénarios d'exposition (budget temps et consommation alimentaire) en prenant en compte les remarques du rapport IRSN/DEI/SARG/2007-042 de décembre 2007.

Les scénarios proposés sont les suivants :

- Scénario 1 : un adulte de plus de 60 ans, vivant sous influence du site (7 300 h + 1360 h) et susceptible de se promener près du site (100 h) ;
- Scénario 2 : un enfant âgé de 2 à 7 ans, vivant sous influence du site (6 800 h + 860 h), scolarisé hors influence du site, et susceptible de se promener près du site (100 h) ;
- Scénario 3 : un employé ou agriculteur, âgé entre 17 à 60 ans, ne vivant pas sous influence du site mais travaillant à proximité (400 h).

Le tableau suivant récapitule les scénarios retenus :

Scénarios	Temps annuel passé hors du site mais sous son influence (h/an)		Temps annuel passé près du site ou sur le site (h/an)
	A l'intérieur des maisons	Dans le jardin des habitations	
Scénario 1 : Adulte > 60 ans	7 300	1 360	0
Scénario 2 : Enfant 2 – 7 ans	6 800	860	0
Scénario 3 : Adulte 17-60 ans	0	0	400

Tableau 22: scénarios d'exposition retenus pour calcul de la DEAA

Les risques pris en compte dans le calcul de la DEAA sont les suivants :

- L'atmosphère

- La chaîne alimentaire

1.2 Estimation de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée

Le calcul de la dose efficace annuelle ajoutée liée au vecteur Air a été réalisé à partir des données de 1997 et les formules actualisées en fonction des dernières recommandations IRSN de 2001/2004 et la base CIBLEX 2004 (§1.1)

Scénario	Lieu		Durée (h)	Exposition externe annuelle (mSv)	Exposition par inhalation annuelle (mSv)	Exposition annuelle due au vecteur Air (mSv)
Scénario 1 : Enfant	Site ou à proximité		100	0,103	0,044	0,147
	Hameau de Lombre	Intérieur	6 800			
		Extérieur	860			
Scénario 2 : Retraité	Site ou à proximité		100	0,153	0,049	0,202
	Hameau de Lombre	Intérieur	7 300			
		Extérieur	1360			
Scénario 3 : Agriculteur	Site ou à proximité		400	0,068	0,019	0,087
	Hameau de Lombre	Intérieur	0			
		Extérieur	0			
Scénario 4 : Employé	Site ou à proximité		400	0,068	0,019	0,087
	Hameau de Lombre	Intérieur	0			
		Extérieur	0			

Tableau 23 : Résultats de dose efficace ajoutée en fonction des scénarii sur ou à proximité du site de LOMBRE

Pour l'année 1997, ces trois scénarii (le quatrième étant identique au troisième) montrent que les résultats sont inférieurs ou égaux à 0,202 mSv/an soit nettement inférieurs à la limite réglementaire de 1 mSv par an définie dans le code de la santé publique. Etant donné qu'il n'y a pas eu de modification majeure du site depuis 1997, les doses efficaces annuelles ajoutées actuelles sont supposées être du même ordre de grandeur que celles calculées pour 1997. De plus, au cours des travaux réalisés en 2016, les quelques points singuliers montrant des valeurs supérieures à 500 c/s ont tous été recouverts.

CHAPITRE G : Surveillance des impacts sur l'environnement

La surveillance environnementale concernant le vecteur eau autour du site de LOMBRE est prescrite par l'arrêté préfectoral n° 955/17 du 4 avril 2017. Les mesures d'autosurveillance réalisées par AREVA sont adaptées et aucun besoin ni disposition de surveillance supplémentaire ne sont proposés pour l'avenir.

**CHAPITRE H : Installations hydrauliques au titre de l'article
L.163-11 du Code Minier**

Les installations hydrauliques du site minier de LOMBRE comprennent :

- Le circuit de collecte des eaux minières ;
- La station de traitement des eaux minières.

Le circuit de collecte des eaux minières et la station de traitement participent à la protection de l'environnement et constituent donc une *installation hydraulique de sécurité*⁷ au sens du code minier.

H.1 Traitement des eaux d'origine minière

1.1 Description des installations

1.1.1 Le circuit de collecte des eaux minières

Les eaux de ruissellement et d'infiltration de la verse à stériles, de la MCO et de l'ancien carreau minier sont canalisées par des fossés pour parvenir à un point de collecte, surverse de la zone détrempée dans le terrain naturel (cf. **Figure 43**)



Figure 43 : réseau de fossés ceinturant la verse à stériles et point de collecte des eaux minières du site

Puis les eaux sont canalisées par un caniveau en béton vers un bassin de réception et pré-décantation (volume d'environ 1500 m³) appelé bassin 1 (cf. **Figure 44**).

⁷ **Installations hydrauliques de sécurité** : tout ouvrage, aménagement ou équipement relatif à la circulation ou à la qualité de l'eau, dont la mise en place résulte de l'exploitation et qui s'avère nécessaire à la sécurité des biens, des personnes ou la protection de l'environnement.



Figure 44 : Cheminement des eaux entre le point de collecte et le bassin de pré-décantation

Les eaux sont ensuite acheminées gravitairement vers un petit bassin de répartition (environ 10 m³) qui reçoit également les eaux provenant d'un drain souterrain positionné à l'emplacement de l'ancien lit du Cottignon.

Ce bassin est équipé d'un système de pompage des boues d'hydroxydes de fer qui se déposent dans le fond du bassin, vers une boutonnière située à proximité et en amont hydraulique du bassin de décantation (cf. Figure 45).



Figure 45 : bassin de répartition de 10 m³ avec arrivée du drain de la MCO et abri du pompage des boues

1.1.2 Le traitement des eaux minières

Les eaux en provenance du bassin de répartition sont acheminées vers la stalle 1 d'un volume de 150 m³ environ et remplie par un lit calcaire de granulométrie homogène 40-60mm. Les eaux infiltrées au travers du lit calcaire sont collectées par des drains disposés en fond de stalle, rassemblées dans un puisard et acheminées par un canal de

communication vers la stalle 2 de même volume que la stalle 1 (cf. **Figure 46**) et les plans **9 et 10 de l'ANNEXE CARTOGRAPHIQUE**).

Les stalles n°1 et n°2 sont de dimensions identiques, soit 22 mètres de longueur et 10,5 mètres de largeur pour une profondeur variant de 1,50 à 1,98 mètre.

Le débit est contrôlé en sortie de la seconde stalle avec un déversoir triangulaire. Pour rappel, le débit du rejet mesuré au point CER4 donne des mesures mensuelles mini de 0,2 m³/h, moyen de 3,5 m³/h et maxi de 12,4 m³/h.

Un canal de rejet bétonné situé en sortie de stalle 2 évacue les eaux traitées vers le ruisseau du Cottignon.

La station de traitement des eaux a fait l'objet d'une étude d'optimisation des drains calcaires menée par le Service d'Etudes de Procédés et Analyses d'AREVA en 2017 (cf. **ANNEXE 11**). Dans ses conclusions, le rapport constate que la présence de fer dans les eaux à des concentrations importantes (jusqu'à 100 mg/L) conduit au colmatage des drains. Il rappelle ensuite que les limites fixées par l'AP sont bien respectées à l'exception de deux faibles dépassements aux mois de novembre 2014 (5,3) et mars 2015 (5,4) occasionnés par le colmatage total du drain 1.

L'influence du site sur le milieu naturel est notable en raison du débit particulièrement faible du Cottignon et ce, malgré des concentrations faibles en radionucléides dans les rejets (U soluble < 100 µg/L et 226Ra < 0,2 Bq/L). Les essais réalisés en continu en laboratoire confirment les résultats observés sur site : une neutralisation efficace des eaux et une élimination du fer et de l'aluminium. Des concentrations de quelques mg/L en manganèse sont tout de même mesurées dans le rejet.

Cette étude a également permis d'illustrer l'intérêt d'une décantation des eaux en amont des drains calcaires. Celle-ci permet de précipiter environ 80% du fer soluble présent dans les eaux en entrée de station et ainsi de retarder le colmatage des drains.



Figure 46 : vue d'ensemble de la station avec stalle 1 et le point de rejet dans le Cottignon

Chapitre H : Installations hydrauliques au titre de l'article L.163-11 du Code Minier

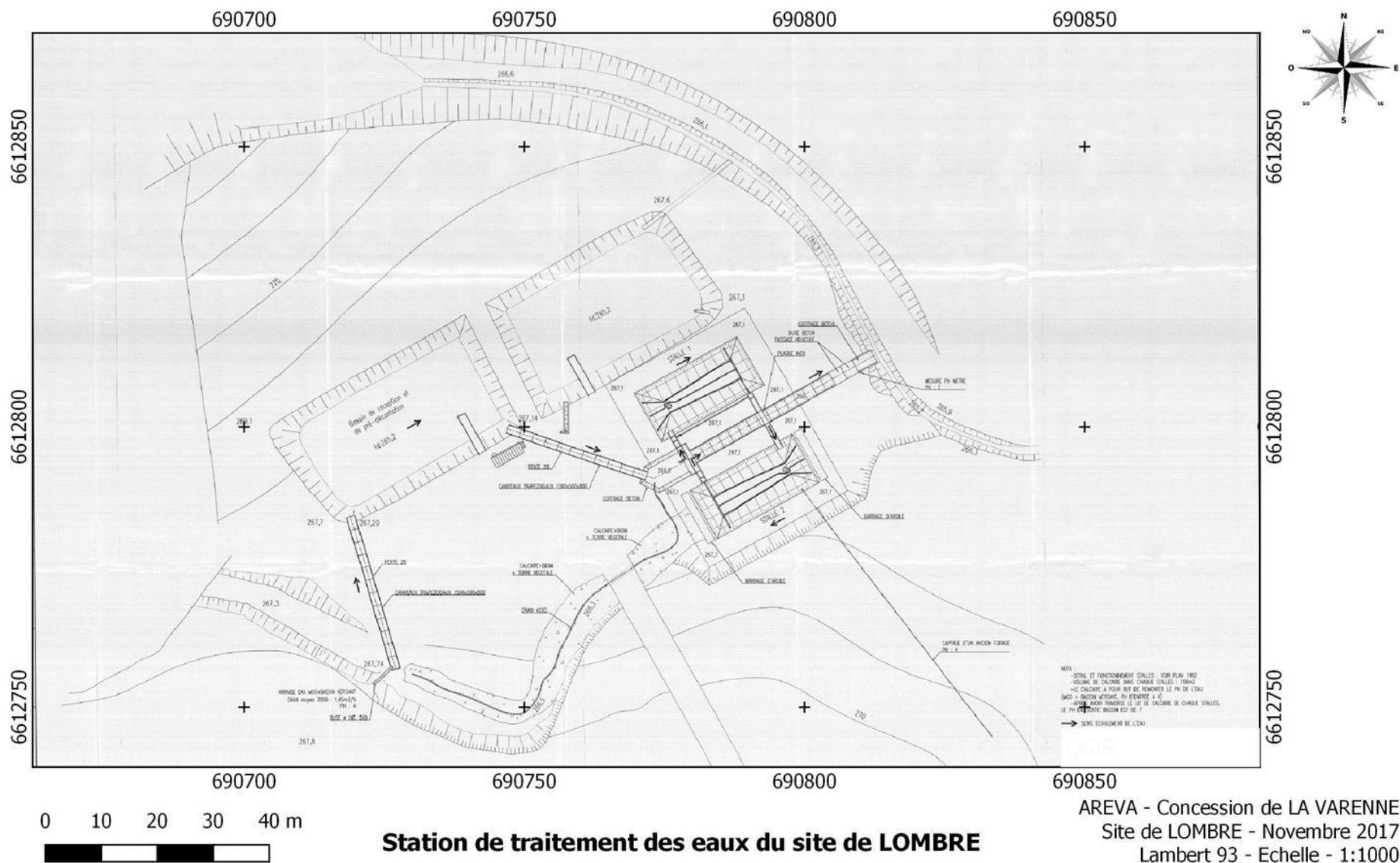


Figure 47 : Organisation de la station de traitement des eaux de LOMBRE

1.2 Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire concernant les rejets d'eau est fixé pour le site de LOMBRE par l'AP n° 995/17 du 04 avril 2017. Ainsi, les eaux rejetées doivent être exemptes de matières flottantes, de produits ou substances susceptibles de nuire à la qualité du milieu récepteur, ni provoquer de coloration visible de ce même milieu. Avant rejet, elles doivent également respecter les critères suivants :

- $5,5 < \text{pH} < 8,5$
- Température $< 30^{\circ}\text{C}$
- ^{226}Ra soluble $< 0,74 \text{ Bq/L}$
- ^{238}U soluble $< 1,8 \text{ mg/L}$

La coloration visible du cours d'eau, est due à la présence de précipités d'oxy-hydroxydes de fer et/ou manganèse de couleur rouge.

H.2 Emprise cadastrale et servitudes instituées

L'emprise cadastrale de la station de traitement des eaux est située au lieu-dit « Les Landes » sur la parcelle 356, section C de la commune de Cérilly (03). AREVA est actuellement propriétaire du terrain et des installations (cf. **Figure 48**).



Figure 48 : Localisation de la station de traitement des eaux du site de LOMBRE sur le parcellaire cadastral

Des restrictions d'usage conventionnel au profit de l'Etat ont été saisies le 17 mai 2002 concernant les parcelles ayant fait l'objet de travaux miniers à ciel ouvert sur la commune de Theneuille, lieudits Lombre et la Tuilerie et sur la commune de Cérilly lieudits Les Chassines et les Vernes.

H.3 Risques associés

Si l'entretien et la maintenance des installations hydrauliques n'est pas assuré, plusieurs risques sont identifiés :

- Le comblement des fossés ceinturant la verse et parcourant la MCO et l'ancien carreau minier entrainerait le ruissellement des eaux de drainage acide à l'extérieur du point de collecte et potentiellement dans le Cottignon ;
- Le comblement du bassin de réception et pré-décantation entrainerait un débordement dans l'environnement immédiat puis dans le Cottignon des eaux minières non traitées ;
- L'absence de curage du bassin de répartition par pompage des boues déposées entrainerait à terme un débordement dans l'environnement immédiat des eaux minières sans réduction de leur acidité par les stalles de calcaires ;
- L'absence de remplacement du lit de calcaire dans les stalles, et en particulier dans la stalle 1 qui se colmate plus rapidement que celui de la stalle 2, entrainerait un colmatage complet de celles-ci et un débordement des eaux minières jusque dans le Cottignon.

La conséquence de ces dysfonctionnements serait un rejet dans le Cottignon d'eaux acides, de précipités d'hydroxydes ferriques rouges et de radioéléments non compatibles avec un bon état physico-chimique et radiologique du milieu récepteur.

H.4 Surveillance (description, coûts)

4.1 Surveillance

La surveillance de cette installation hydraulique de sécurité consiste en une visite périodique afin de s'assurer de son bon état. Des mesures mensuelles de pH, température, Ra²²⁶ soluble et U²³⁸ soluble étant réalisées sur place, la surveillance sera assurée en même temps.

Cette surveillance consiste en un examen de :

- L'ensemble des fossés aboutissant au bassin de collecte ;
- Les bassins de réception, répartition et stalles ;
- Alimentation électrique de la pompe de relevage des boues dans le bassin de répartition ;
- Bon état du canal de rejet des eaux traitées dans le Cottignon ;

4.2 Coûts

Consommation en réactifs

Le traitement étant passif par passage des eaux minières sur lit calcaire pour neutralisation, aucun réactif n'est employé. Le coût en réactifs est nul.

Coûts en personnel

Le coût en personnel occupé aux prélèvements, analyses, archivage des données, information auprès des autorités compétentes et surveillance est évalué à une journée de technicien par mois soit 400 € / mois, plus le déplacement sur site depuis l'Etablissement de Bessines-sur-Gartempe soit 200 € / mois soit un total de 7200 € / an.

Curage des fossés

Cette opération est à réaliser à chaque fois qu'un écart par rapport à un bon état des fossés est repéré : amoncellement de branches, feuilles en début d'hiver, ravinement et « éclatement » de la paroi d'un fossé après un gros orage.

On peut évaluer à deux journées de travail annuelles cette opération nécessitant une pelle mécanique et son conducteur, soit 1600 € / an.

Remplacement des lits de calcaires

Le remplacement des lits calcaires est réalisé tous les 3 ans pour un coût de 30 k€, soit 10000 € / an.

Coûts en énergie

Le coût en énergie se limite à l'électricité nécessaire au pompage des boues dans le bassin de répartition soit 300 € / an.

Au total, le coût annuel de fonctionnement de la station de traitement des eaux de LOMBRE est évalué à 19100 €.

Sur une période de 10 ans, en prenant en compte un taux d'inflation fixé à 2%, le coût de fonctionnement est estimé à 277000 €.

H.5 *Rétrocession de la surveillance*

Cette surveillance est actuellement effectuée par AREVA, qui s'est engagé à la poursuivre jusqu'au transfert de la responsabilité de l'ouvrage à un tiers (la commune si intéressée, ou l'Etat).

**CHAPITRE I : Points de l'Arrêté Ministériel du 08/09/2004
sans objet dans le cadre de la DADT considérée**

Les points des articles suivants de l'AM du 08/09/2004 sont sans objet dans le cadre de la Déclaration d'Arrêt Définitif des travaux miniers du site de LOMBRE :

Article 4 : Sondages de recherches de toute substance minière ou de géothermie et sondages d'exploitation de mines ou de géothermie.

Les **sondages de recherches** réalisés depuis la surface sont anciens (années 60), ils ne sont donc pas géoréférencés. De diamètre usuel 64 mm, ils étaient inclinés afin de traverser les zones supposées minéralisées organisées le long de plans faillés de pendage plus ou moins proche de la verticale. Le faible diamètre des sondages permettait cependant un tubage PVC de 50 mm environ et de descendre une sonde radiométrique de 22 mm de diamètre reliée à la surface par câble, permettant d'enregistrer la radioactivité des zones minéralisées traversées. Cette opération de radiocarottage terminée, le tube était enlevé lorsque cela était possible et le sondage rebouché avec les cuttings.

Il n'existe aucune installation de surface liée aux sondages, ceux-ci ayant été réalisés avec un matériel léger mobile.

Article 5 : Travaux souterrains et/ou cavités souterraines créées à partir des sondages.

Il n'existe pas de travaux souterrains ou cavités souterraines créées à partir de sondages tels que les exploitations de sel par dissolution par exemple.

Article 6 : Travaux à ciel ouvert

L'ensemble des points listés dans cet article (zones de dépôt des stériles, zones remblayées, zones déjà remises en état, éléments de surface) ont été traités dans le chapitre C.

Article 7 : Installations de surface

Aucune demande d'exemption concernant le périmètre du site de LOMBRE étant formulée, il n'y a aucun périmètre d'installations de surface appelé à rester sous contrôle de la police des mines. Aucune installation ne subsiste en dehors de celles de la station de traitement des eaux.

Article 8 : Plans et coupes relatifs à la description du gisement et des travaux

Les principaux accidents tectoniques, l'enveloppe des minéralisations exploitées et la description des travaux d'exploitation de la MCO ont été abordés dans les chapitres B et C.

Article 9 : Contenu du mémoire

9-II-1 : Dispositions concernant les aménagements pour les travaux souterrains

- L'exploitation ayant eu lieu en MCO, aucune méthode d'exploitation par chambre et piliers n'a été employée. Le taux de défruitement n'est pas indiqué.

9-II-3 : Cavités créées à partir des sondages

Le contexte étant sédimentaire sous forme shales, grès, conglomérats et granitique, aucune création de cavité n'est à craindre à partir de sondages de petit diamètre.

Article 14 : Travaux à ciel ouvert et installations de surface

Les risques d'aléas d'instabilité directe ou indirecte portant sur les talus des exploitations à ciel ouvert sont sans objet, la MCO ayant été remblayée intégralement.

Article 17 : Récapitulatif des travaux ou installations arrêtés régulièrement antérieurement à la présente déclaration

L'ensemble des travaux et installations du site fait l'objet de la présente déclaration.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

INERIS. (2006). *L'élaboration des plans de prévention des risques miniers - Guide méthodologique - Volet technique relatif à l'évaluation de l'aléa - Les risques de mouvements de terrain, d'inondations et d'émission de gaz de mine.*

IRSN. (2008). *Expertise globale du bilan décennal environnemental d'AREVA NC, 2^{ème} partie : impact environnemental à l'échelle des bassins versants et évaluation de la surveillance.*

AREVA Mines. (2011). *Bilan Environnemental des sites miniers de l'Allier.* Etablissement de Bessines – Direction de l'Après-Mine.

AREVA MINES (2014). *Recensement des stériles miniers uranifères hors survol (Allier). Commune de Cérilly et Theneuille. Site de Lombre.*

MSNR. (2015). *Guide technique pour la gestion des anciennes mines d'uranium - Projet du 12 juin 2015*