COMPAGNIE FRANÇAISE DE MOKTA

SITES MINIERS URANIFERES DE CORREZE

DOSSIER DE DECLARATION D'ARRET DEFINITIF DES TRAVAUX MINIERS

TOME 2 : BILAN DES EFFETS DES TRAVAUX MINIERS ET DE LEUR ARRET SUR LES EAUX

Site de la Barrière

PERMIS D'EXPLOITATION DE LA BARRIERE

Commune de Darnets (Corrèze)

Novembre 2018
n°18.118

Siège : Route de Saint-Pons – Ecoparc Phoros – 34600 BEDARIEUX
Tél / (Fax) : 04 67 23 33 66 (60) – siege.herault@mica-environnement.com

Agence Lyon : 582, allée de la Sauvegarde – 69009 LYON
Tél : 04 78 64 84 75 – E-mail : agence.lyon@mica-environnement.com

MICA Environnement NC : 18, route du Sud, Normandie – 98800 NOUMEA
Tél / Fax : (+687) 44 18 20 – E-mail : contact@mica.nc

SOMMAIRE

1 - CONTEXTES HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 3

1.1 - RESEAU HYDROGRAPHIQUE 3

1.1.1 - Réseau hydrographique général 3

1.1.2 - Réseau hydrographique local 5

1.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE 7

1.2.1 - Contexte hydrogéologique général en milieu granitique 7

1.2.2 - Contexte hydrogéologique local 9

2 - BILAN DES EFFETS DES TRAVAUX MINIERS ET DE LEUR ARRET SUR LE REGIME DES EAUX DE TOUTE NATURE 10

2.1 - IMPACTS SUR LE REGIME DES EAUX SOUTERRAINES 10

2.2 - IMPACTS SUR LE REGIME DES EAUX DE SURFACE 11

3 - BILAN DES EFFETS DES TRAVAUX MINIERS ET DE LEUR ARRET SUR LA QUALITE DES EAUX DE TOUTE NATURE 12

3.1 - VOIES DE CONTAMINATION DE L'EAU 12

3.2 - CONTROLE DE LA QUALITE DES EAUX 12

3.3 - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES 12

3.4 - QUALITE DES EAUX REJETEES 13

3.5 - INCIDENCE SUR LE MILIEU NATUREL 13

3.5.1 - Points d'accès à l'eau 13

3.5.2 - Impact sur les captages d'eau potable 13

3.5.3 - Impact sur les eaux de la Soudeillette 13

3.5.4 - Impact sur les eaux souterraines 13

3.5.5 - Impact sur les sédiments 14

4 - CONCLUSIONS 15

LISTE DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES

Carte du réseau hydrographique et bassins versants à 1 : 10 000	Document n°18.118 / T2-1	Dans le texte

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Sites miniers et réseau hydrographique (schéma)..... 4
Figure 2: Paramètres caractéristiques des débits de la Luzège et de la Soudeillette..... 5
Figure 3 : Mode de circulation des eaux souterraines dans les socles altérés et fracturés..... 8

1 - CONTEXTES HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

1.1 - RESEAU HYDROGRAPHIQUE

1.1.1 - Réseau hydrographique général

Le site minier de la Barrière est situé dans le bassin versant de la Soudeillette, affluent en rive droite de la Luzège, elle-même affluent en rive droite de la Dordogne.

1.1.1.1. La Luzège

La Luzège est un affluent en rive droite de la Dordogne. Elle prend sa source sur les pentes du Puy Pendu à 930 mètres d'altitude, sur la commune de Meymac, dans la partie méridionale du plateau de Millevaches. Après un parcours de 64,2 km, la Luzège rejoint la Dordogne en rive droite, dans la retenue du barrage du Chastang, 4 kilomètres à l'aval du village de Laval-sur-Luzège. Son bassin versant présente une surface de 402 km².

Le débit de la Luzège est suivi au niveau de trois stations de mesure :

- Maussac, localisée en amont des sites miniers ;
- Lamazière-Basse, située en aval de trois sites miniers (Le Boucheron, Le Jacquet, La Barrière) ;
- Soursac, située plus en aval.

Le débit moyen de la Luzège est de 9,9 m^3/s au niveau de la station de Soursac.

1.1.1.2. La Soudeillette

La rivière la Soudeillette est mentionnée après confluence de la Saulière et du Tauvelou, même si la masse d'eau indique le nom de « Saulière ». C'est un affluent en rive droite de la Luzège, situé 580 mètres en contrebas du site de la Barrière. La Soudeillette prend sa source à 750 mètres d'altitude à Pérols-sur-Vézère (19). Elle se jette dans la Luzège à 435 mètres d'altitude environ, à proximité du Pont des Bouyges sur la commune de Moustier-Ventadour (19) après un parcours de 27 km. Au niveau de la station de mesure hydrométrique de Moustier-Ventadour mise en service entre 1967 et 1990 (code P1144310, "La Soudeille à Moustier-Ventadour"), son débit est de 3,8 m^3/s pour un niveau moyen. Le bassin versant de la Soudeillette est de 124 km².

Les principaux affluents de la rivière Soudeillette sont : Bras de la Soudeillette, Bras de la Soudeillette, Bras de la Soudeillette, Le Las, Ruisseau d'Egletons, Ruisseau de Peyrière, Ruisseau de Rouffiat, Ruisseau du Bouzetier, Ruisseau du Jacquet, Ruisseau du Mas, Ruisseau du Moulin du Prieur.

La Soudeillette constitue la masse d'eau « La Soudeillette de sa source au confluent de la Luzège » (code européen FRFR507).

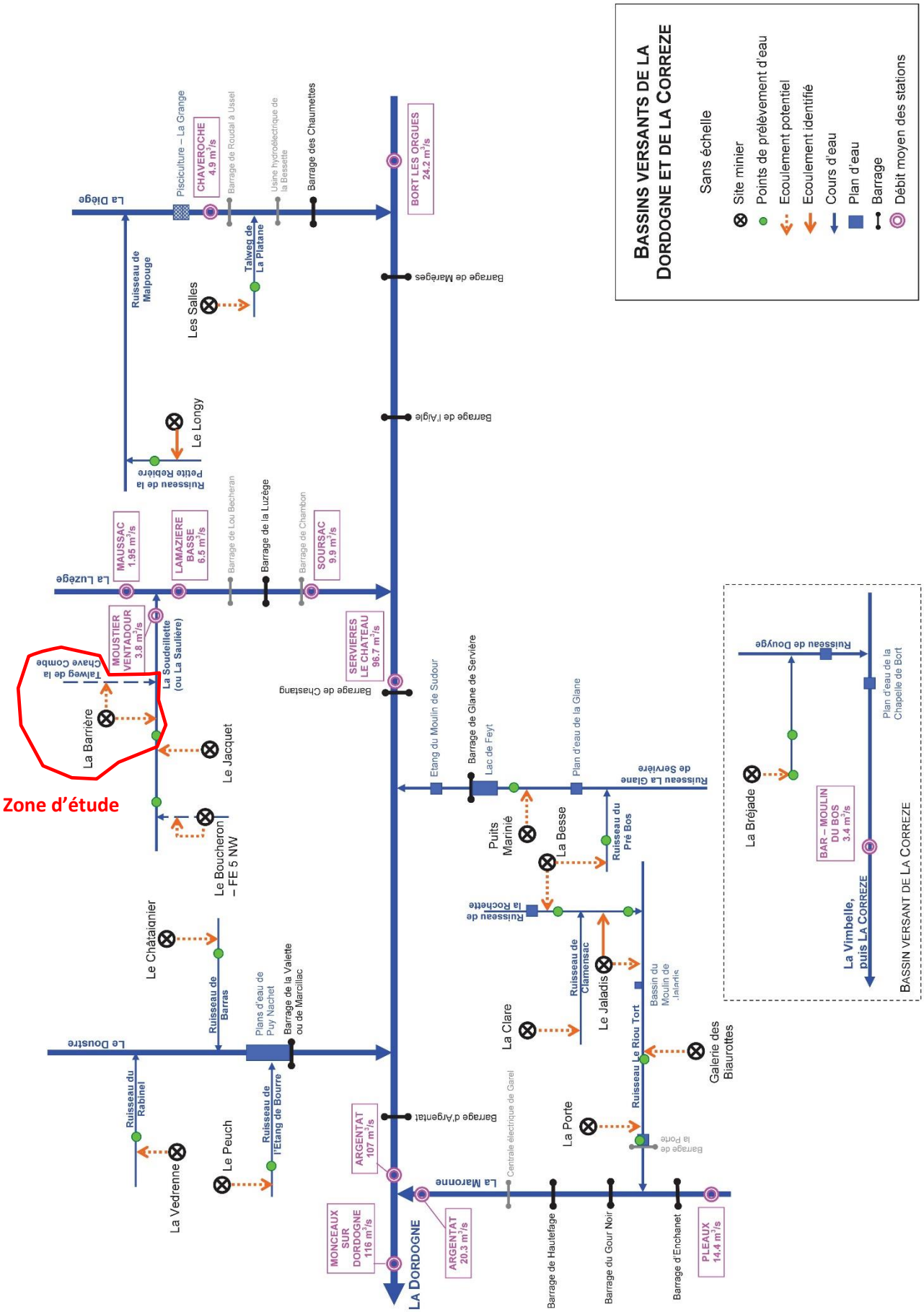


Figure 1 : Sites miniers et réseau hydrographique (schéma)

Les valeurs des paramètres caractéristiques des débits sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Bassin versant	Localisation	Surface du BV km²	Débits moyens m³/s	Débits d'étiage		Crues		Débits maxi. *journaliers* m³/s	Débits maxi. *instantanés* m³/s
				QMNA2 m³/s	QMNA5 m³/s	QIX *biennal* m³/s	QIX *décennal* m³/s		
La Soudeillette	Moustier-Ventadour	122	3,80	0,68	0,48	34,0	56,0	50,1*	56,4*
Luzège	Maussac	84,9	1,95	0,33	0,20	14,0	22,0	20,7*	21,1*
	Lamazière-Basse	252	6,53	1,00	0,62	55,0	92,0	105,0	99,4
	Soursac	402	9,90	1,70	1,00	/	/	140,0	/

Figure 2: Paramètres caractéristiques des débits de la Luzège et de la Soudeillette

* valeurs estimées (mesurée ou reconstituée) que la DIREN juge incertaine.

1.1.2 - Réseau hydrographique local

Carte du réseau hydrographique et bassins versants à 1 : 10 000	*Document n°18.118 / T2-1*	*Dans le texte*

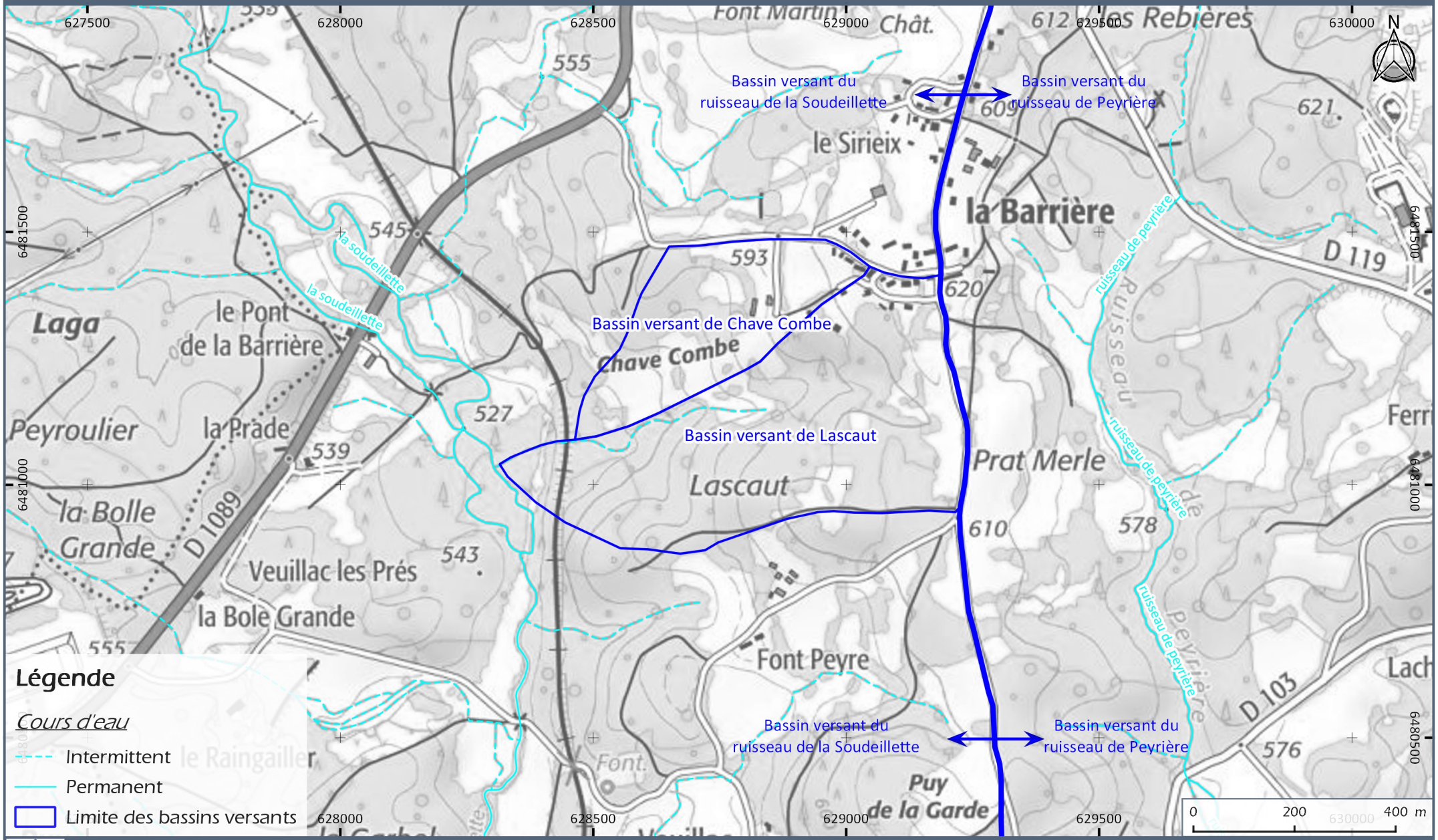
Le site de la Barrière est situé à l'est du thalweg de « Chave Combe ». Ce thalweg rejoint un peu plus au sud un ruisseau temporaire (que l'on dénommera ici « Lascaut »), affluent en rive gauche du ruisseau de la Soudeillette à l'altitude de 527 m. La Soudeillette s'écoule 580 mètres au sud-ouest du site de la Barrière.

Le bassin versant du thalweg de « Chave Combe » présente une surface d'environ 0,11 km². La superficie du bassin versant du ruisseau temporaire « Lascaut » est d'environ 0,28 km².

La topographie initiale du site n'a guère changée suite à l'exploitation. La pente moyenne du thalweg « Chave Combe » est faible, d'environ 10 %.

CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET BASSINS VERSANTS

Echelle - 1:10 000



Légende

Cours d'eau

- Intermittent
- Permanent
- Limite des bassins versants

1.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

1.2.1 - Contexte hydrogéologique général en milieu granitique

Le site de la Barrière s'inscrit dans un domaine de roches cristallines compactes (granite et leucogranite).

Le comportement des eaux en milieu de socle cristallin peut être décrit de la manière suivante :

- Les eaux de pluie qui s'infiltrent dans le sol pénètrent dans la couverture altérée formée d'arènes quartzo-argileuses qui emballent des boules de granite en voie de décomposition. Ces altérites constituent un milieu poreux de moyenne perméabilité (10^{-5} à 10^{-4} m/s obtenus par mesures effectuées dans la partie la plus superficielle). Dans ces zones arénisées, dont l'épaisseur peut dépasser une dizaine de mètres sur les plateaux, les eaux vont s'accumuler et constituer de petites réserves souterraines correspondant aux nappes d'arènes. Ces aquifères superficiels [A] sont difficiles à mettre en valeur, du fait de leur nature discontinue et de leur vulnérabilité aux pollutions de surface. Ce type d'aquifère est par ailleurs très sensible aux fluctuations climatiques, et présente d'importantes variations saisonnières de productivité.

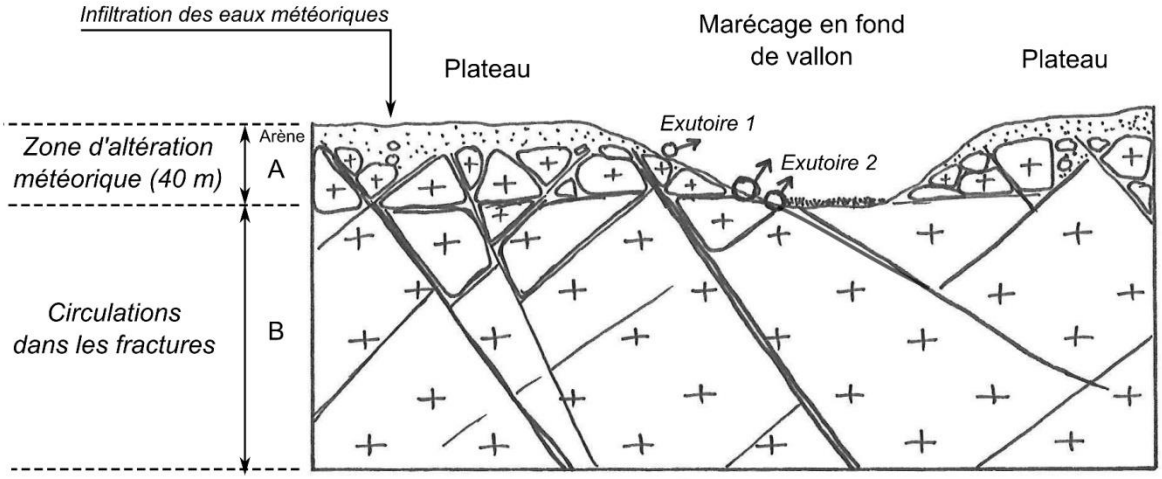
- Cette première couche perméable recouvre des roches plus saines qui forment un écran relativement imperméable (10^{-9} à 10^{-8} m/s obtenus par des études BRGM dans un contexte cristallin (granite de Saint-Sylvestre) de même nature), mais qui peut être localement franchi au niveau des discontinuités formées par les fractures profondes des roches sous forme de diaclases ouvertes ou failles occupées par des roches broyées et altérées. Ces structures forment dans les cas les plus favorables un réseau de fissures communicantes où l'eau peut s'infiltrer et circuler vers la profondeur. En théorie, on observera donc, en-dessous de la nappe d'arène perchée, un aquifère profond discontinu [B] ou nappe phréatique de terrain fissuré, où l'eau s'accumule par gravité dans les fractures ouvertes.

En théorie, on va donc observer, au-dessous de la nappe perchée superficielle, un aquifère profond discontinu où l'eau s'accumule par gravité dans les fractures ouvertes. Dans le milieu naturel, les exutoires de ce système se situent à deux niveaux (voir figure ci-après) :

- sur les versants de vallons, c'est à dire au point de rencontre de l'interface — nappe perchée - substratum sain – topographie (exutoire 1). Cela se traduit par l'alimentation de zones humides de bas-fonds et des émergences sourceuses de vallons ouverts à flanc de versants. Les émergences sont nombreuses mais à faible débit. Le débit d'étiage est souvent inférieur à 1 l/s et ces sources sont assez souvent taries en fin d'été ou en automne. Ces sources alimentent un réseau assez dense de petits ruisseaux et assurent le soutien du débit estival des rivières.

- à l'intersection d'une fracture profonde drainante, de la surface libre de l'aquifère et de la topographie (exutoire 2). Ce sont les zones broyées constituées de roches cataclasées présentes le long des accidents majeurs (failles) ou encore les filons de lamprophyres très altérés qui constituent les meilleurs conduits naturels de circulation souterraine qui alimentent le débit des sources les plus productives.

Ces deux types d'aquifères peuvent être schématisés de la manière suivante :



A : Aquifère superficiel - B : Aquifère fissural profond

Figure 3 : Mode de circulation des eaux souterraines dans les socles altérés et fracturés

Dans ce type d'environnement, les surfaces piézométriques suivent globalement la topographie avec des écoulements, à valeur de perméabilité uniforme, conformes à la pente de ces niveaux piézométriques. Ces niveaux affleurent au niveau des sources qui correspondent en général à l'intersection de l'interface granite – arène ou fractures ou discontinuité pétrographique avec la surface topographique.

<u>Masse d'eau souterraine</u> :
Le site de la Barrière est situé au sein de la masse d'eau souterraine FRFG006 intitulée « Socle BV Dordogne secteurs hydro p0-p1-p2 » (source BRGM Infoterre).
Il s'agit d'un aquifère de type socle, d'une superficie de 5 157 km² presque totalement à l'affleurement.

1.2.2 - Contexte hydrogéologique local

Le site minier de la Barrière s'inscrit dans la description du contexte hydrogéologique général décrit ci-dessus. Il répond à un environnement de réservoirs en zone de socle cristallin sous climat humide dont les caractéristiques principales sont rappelées ci-dessous :

- La fonction stockage est assurée par les arènes de surface et horizons déstructurés ;
- La fonction transmissivité est associée à la densité et à la nature des discontinuités du socle ;
- La surface piézométrique est déduite de la topographie avec lissage des dénivelées.

Aucune cartographie de surfaces piézométriques n'a été effectuée antérieurement aux travaux miniers ou en cours d'exploitation. Cependant, par analogie avec la situation de nappes de socle à configuration équivalente et pour lesquelles on dispose de mesures, on peut affirmer que les écoulements souterrains avant travaux miniers s'effectuaient depuis les hauteurs situées de part et d'autre du ruisseau de la Soudeillette vers celui-ci.

Deux forages d'eau situés à l'est de Darnets, à 2,3 km du site (captages AEP de « Lieuteret 1 et 2 ») nous renseignent sur l'hydrogéologie locale du secteur : ils mettent en évidence une épaisseur d'arène granitique d'environ 6 m avant de rencontrer des granites fissurés, étant le siège de circulations au niveau de certaines fractures avec des débits compris entre 1,65 et 4,35 l/s.

Au niveau du site de la Barrière, le réservoir souterrain est composé de roches granitiques de perméabilité de matrice très faible mais d'une perméabilité de fracture importante. Il a été affecté par les excavations créées par les chantiers souterrains de galeries et de dépilages. Des communications nouvelles ont été établies, en plus de celles déjà existantes par les failles et les zones broyées en place initialement. Les circulations souterraines sont facilitées dans le cas d'un exutoire identifié. Dans le cas présent, il n'existe aucun exutoire et l'ensemble des travaux souterrains se comporte comme un réservoir statique dont le niveau haut épouse la surface piézométrique du terrain initial.

2 - BILAN DES EFFETS DES TRAVAUX MINIERS ET DE LEUR ARRET SUR LE REGIME DES EAUX DE TOUTE NATURE

2.1 - IMPACTS SUR LE REGIME DES EAUX SOUTERRAINES

Aucune information n'a été trouvée dans les archives concernant des venues d'eau au fond et une éventuelle exhaure des eaux minières.

Il est vraisemblable que, compte tenu du contexte géologique, et par analogie avec d'autres sites miniers dans un même contexte, de petites venues d'eau furent recoupées lors de la réalisation des travaux.

Les eaux étaient probablement pompées au fond du puits puis rejetées à l'extérieur de la mine en direction du thalweg de Chave Combe. Aucune donnée sur un débit d'exhaure n'est connue.

Initialement, le massif était composé de roches granitiques de perméabilité de matrice très faible mais d'une perméabilité de fracture importante. Avec la réalisation des travaux miniers souterrains (puits, galeries, montage, sondages), un réservoir souterrain s'est créé et des communications nouvelles ont été établies, en plus de celles déjà existantes par les failles et les zones broyées en place initialement. Ces travaux facilitèrent donc les communications d'eau, toutefois, il est difficile de quantifier l'impact sur le régime même des eaux souterraines.

Du fait du pompage probable des eaux pour l'exhaure de la mine, les travaux eurent un impact ponctuel sur le régime des eaux souterraines lors de l'exploitation, exploitation du gite de la Barrière qui, rappelons-le, fut relativement courte (2 ans environ). Le pompage de ces eaux eut donc un impact sur le régime des eaux souterraines à l'aval des travaux miniers, en modifiant les circulations initialement établies.

A l'arrêt de l'exploitation, l'arrêt du pompage entraina une remontée des eaux qui envahirent les travaux miniers. Aucune archive relative à un éventuel suivi de la remontée des eaux dans les travaux miniers n'a été retrouvée. De manière générale, les circulations souterraines sont facilitées dans le cas d'un exutoire identifié. Dans le cas présent, il n'existe aucun exutoire et l'ensemble des travaux souterrains doit vraisemblablement se comporter comme un réservoir statique dont le niveau haut épouse la surface piézométrique du terrain initial.

Aujourd'hui, l'impact sur le régime des eaux souterraines peut être considéré comme nul.

2.2 - IMPACTS SUR LE REGIME DES EAUX DE SURFACE

Du temps de l'exploitation, les eaux d'exhaure étaient pompées et vraisemblablement envoyées vers le thalweg de Chave Combe, affluent de la Soudeillette.

Aucune information relative à ce sujet n'a été retrouvée dans les archives disponibles.

Ces eaux rejetées ont créé un apport ponctuel supplémentaire dans le réseau hydrographique local. Toutefois, les débits devaient être relativement faibles, compte tenu de la faible dimension des travaux et de leur faible profondeur (puits de 44,60 m de profondeur). Les eaux pompées et rejetées s'infiltraient vraisemblablement compte tenu de la nature granitique des terrains (couche d'arène d'environ 6 m d'épaisseur).

A l'arrêt de l'exploitation, l'arrêt du pompage entraina une remontée des eaux qui envahirent les travaux miniers. Plus aucun rejet d'eau d'exhaure n'était effectué dans le milieu naturel et la situation est redevenue comme avant travaux, environ 2 ans auparavant.

L'impact des travaux et de leur arrêt sur le régime des eaux de surface fut faible et surtout concentré dans le temps, sur 2 années seulement.

Aujourd'hui, l'impact sur le régime des eaux de surface peut être considéré comme nul.

3 - BILAN DES EFFETS DES TRAVAUX MINIERS ET DE LEUR ARRET SUR LA QUALITE DES EAUX DE TOUTE NATURE

3.1 - VOIES DE CONTAMINATION DE L'EAU

Après l'arrêt des activités minières, le marquage potentiel de l'eau peut se faire de deux manières différentes :

- Lorsque le niveau d'eau remonte dans les travaux remblayés (travaux miniers souterrains ou mines à ciel ouvert), il est possible que les eaux émergent en surface, comme à l'entrée des descenderies ou des travers-bancs ou encore à l'emplacement de certains ouvrages débouchant au jour (puits, montages). Durant leur parcours souterrain, ces eaux peuvent en effet se charger au contact des minéralisations encore présentes dans l'encaissant granitique ;
- Les eaux météoriques peuvent également se charger par lixiviation des métaux contenus dans les stériles miniers et les résidus de traitement, lorsque ces eaux percolent à travers ces derniers. Elles peuvent aussi être marquées par entraînement de particules en suspension sur lesquelles sont adsorbés des éléments toxiques.

Dans le cas du gîte de la Barrière, aucune émergence n'a été constatée sur le site ou dans son environnement proche. Le puits et le montage ont été remblayés et aucune venue d'eau n'est présente au droit de ces ouvrages.
Par ailleurs, aucune verse à stériles n'est présente sur le site, les matériaux de l'ancienne verse ayant servi intégralement au comblement des ouvrages débouchant au jour après l'arrêt des travaux en 1962, et à la réfection du chemin d'accès en 1974.

3.2 - CONTROLE DE LA QUALITE DES EAUX

Le site de la Barrière ne fait l'objet d'aucune surveillance réglementaire des eaux. Aucun exutoire ni rejet n'ont été identifiés sur le site ou à proximité.

3.3 - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun puits ou piézomètre sur ou à proximité immédiate du site ne permet d'apprécier la qualité des eaux souterraines.

3.4 - QUALITE DES EAUX REJETEES

Sans objet.

Le site ne présente aucun exutoire identifié, ni aucune station de traitement des eaux.

3.5 - INCIDENCE SUR LE MILIEU NATUREL

3.5.1 - Points d'accès à l'eau

La Banque du Sous-Sol du BRGM et la base de données du site EauFrance (http://ades.eaufrance.fr), ne font apparaitre aucun point d'accès à l'eau dans un rayon de 2 km autour du site de la Barrière. Les deux seuls ouvrages recensés les plus proches sont deux forages d'eau de 27 et 39 m de profondeur, situés à l'est de Darnets, à 2,3 km du site (captages AEP de « Lieuteret 1 et 2 »).

3.5.2 - Impact sur les captages d'eau potable

Aucun captage servant à l'alimentation en eau potable n'est situé à proximité immédiate du site, ni dans un rayon de 1 km autour du site.

Les captages AEP les plus proches sont les forages de « Lieuteret 1 et 2 », situés à l'est de Darnets. Leur périmètre de protection rapproché se situe 2 200 m à l'est du site de la Barrière (source : ARS Limousin).

Le site ne peut présenter d'impact sur ces captages d'alimentation en eau potable, situés sur un sous-bassin versant (bassin versant du Lieuteret) différent de celui du site.

3.5.3 - Impact sur les eaux de la Soudeillette

Aucune mesure n'a été réalisée sur les eaux de la Soudeillette en aval du site de la Barrière compte tenu de l'absence de rejet identifié.

3.5.4 - Impact sur les eaux souterraines

Aucun piézomètre sur ou à proximité immédiate du site ne permet d'apprécier l'impact des travaux miniers souterrains sur les eaux souterraines.

3.5.5 - Impact sur les sédiments

Lorsque certains exutoires présentent des débits moyens relativement élevés (plusieurs dizaines de m^3/h), ils peuvent conduire à des flux de radioéléments importants susceptibles d'engendrer des marquages dans l'environnement, notamment liés à l'accumulation de ces radionucléides dans le compartiment sédimentaire. Ils sont associés à la fraction fine des sédiments et le marquage peut être d'autant plus important que le régime hydrodynamique est favorable au dépôt. De ce fait, les retenues constituent des zones d'accumulation privilégiées des particules marquées.

Les processus conduisant à la mise en place de ce marquage peuvent avoir deux origines :

- Le traitement des eaux, basé sur l'insolubilisation physico-chimique des radioéléments, peut laisser échapper une partie des particules formées qui sont ainsi restituées au milieu et sont susceptibles de décanter lorsque le régime hydrodynamique est favorable.

- Les radioéléments contenus dans les eaux minières (exutoires miniers, verses à stériles), qui sont à large dominante sous forme soluble, peuvent s'adsorber (puis se désorber pour se réadsorber) sur les particules d'argile et de matière organique naturellement présentes dans le cours d'eau. Ces particules, servant de matrice aux radioéléments (préférentiellement l'uranium), vont décanter selon un processus classique de sédimentation dans les plans d'eau.

Dans le cas présent, le site de la Barrière ne présente aucun exutoire, aucune station de traitement, ni aucune verse à stériles. Le carreau minier est relativement plat et de nature arénique, ne permettant pas un lessivage des matériaux et favorisant l'infiltration des eaux.

Le site ne présentant aucun rejet d'eau identifié dans le milieu naturel, l'impact sur les sédiments est donc considéré nul.

4 - CONCLUSIONS

Le site de la Barrière ne présente aucun exutoire ni rejet identifié. L'ensemble des travaux souterrains se comporte comme un réservoir statique dont le niveau haut épouse la surface piézométrique du terrain initial.

Aucun captage servant à l'alimentation en eau potable n'est situé à proximité immédiate du site, ni dans un rayon de 1 km autour du site.

Les captages AEP les plus proches sont les forages « Lieuteret 1 et 2 », situés à l'est de Darnets. Leur périmètre de protection rapproché se situe 2 200 m à l'est du site de la Barrière (source : ARS Limousin). Aucun impact sur ces captages n'est possible.