



Suresnes, le 23 avril 2018

Association Causes-Cévennes
d'Action Citoyenne
Avenue du Devois
Le Devois
30750 Saint-Sauveur-Camprieu

A l'attention de M. RUTTEN

Objet : concession minière Saint-Sauveur

Cher Monsieur,

Ce courrier fait suite à vos demandes auprès de notre société et du service de la DREAL en charge de l'inspection des mines sur Montpellier sur la qualité des eaux dans l'environnement de l'ancienne mine de Saint-Sauveur.

Comme vous le savez, notre société a démarré des travaux importants fin 2017 pour la mise en sécurité des différents anciens ouvrages miniers dans le secteur du hameau de Villemagne. Ces travaux se poursuivront courant de l'été et en automne 2018.

Dans le cadre de ces travaux et par arrêté préfectoral il a été demandé à la société RECYLEX une surveillance sur la qualité des eaux, des bryophytes, des sédiments et des poissons dans l'environnement du site minier.

Suite à votre demande, nous vous prions de trouver ci-joint le rapport sur la surveillance des milieux en conformité avec nos obligations qui a été transmis à l'administration à fin 2017.

Nous espérons avoir répondu à vos attentes et nous vous prions d'agréer, Cher Monsieur, l'expression de nos respectueuses salutations.

Philippe DEROUET
Responsable Environnement

RECYLEX S.A.

Société Anonyme au capital de 9 435 178 € - R.C.S n°542 097 704 Paris
Siège social : 6, place de la Madeleine 75008 Paris
Bureaux administratifs : 79, rue Jean-Jacques Rousseau - 92158 Suresnes Cedex
Tél. : +33 (0)1 58 47 04 70 Fax : +33 (0)1 58 47 02 45



RECYLEX S.A.
CONCESSION DE SAINT SAUVEUR
GARD

**Compte-rendu des analyses effectuées sur les ruisseaux
du Bramabiau et du Trévezel**

Eau – Bryophytes – Sédiments - Poissons

Mica Environnement
Octobre 2017 / N° 17.144

79 rue Jean-Jacques Rousseau – F 92 158 Suresnes cedex – Tel : 01 58 47 29 80 – Fax : 01 58 47 02 45
Recylex S.A. Société anonyme au capital de 47 472 764 €
R.C.S. 542 097 704 PARIS

SOMMAIRE

1 - RAPPEL DES PRESCRIPTIONS DE L'AP N° 2015-10-T DU 8 OCTOBRE 2015.....	3
1.1 - ARTICLE 3.....	3
1.2 - ARTICLE 4.....	3
1.3 - ARTICLE 5 – DISPOSITIONS SUPPLEMENTAIRES RELATIVES AU SUIVI DES SEDIMENTS, DES BRYOPHYTES ET DE LA CHAIR DES POISSONS.....	4
1.4 - ARTICLE 6 – CARTE REPRESENTATIVE DE L'IMPLANTATION DES MESURES DE SUIVI ET DU FOND GEOCHIMIQUE DE REFERENCE.....	5
1.4.1 - <i>Le Bramabiau</i>	5
1.4.2 - <i>Le Trévezel</i>	5
1.4.3 - <i>Définition du point de prélèvement "amont ruisseau de Villemagne"</i>	6
1.4.4 - <i>Réseau de surveillance retenu à la suite de la remise du rapport intermédiaire de janvier 2017</i>	9
2 - RESULTATS DES DIVERSES CAMPAGNES D'ANALYSES EFFECTUEES EN 2016 ET EN 2017	12
2.1 - RECAPITULATIF DES CAMPAGNES DE MESURES EFFECTUEES EN 2016 ET 2017.....	12
2.1.1 - <i>Campagne du 29 février 2016 (hautes eaux)</i>	12
2.1.2 - <i>Campagne du 4 août 2016 (étiage)</i>	12
2.1.3 - <i>Campagne du 6 décembre 2016 (hautes eaux)</i>	13
2.1.4 - <i>Campagne du 31 mars 2017 (hautes eaux)</i>	13
2.1.5 - <i>Campagne du 20 juin 2017 (basses eaux)</i>	13
2.1.6 - <i>Campagne du 26 septembre 2017 (étiage sévère)</i>	13
2.2 - RESULTATS DES CAMPAGNES D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSES.....	14
2.2.1 - <i>Analyses des eaux</i>	14
2.2.2 - <i>Analyses des sédiments (campagnes 2016)</i>	22
2.2.3 - <i>Analyse des Bryophytes (campagnes 2016)</i>	25
2.2.4 - <i>Analyses de la chair des poissons</i>	27
3 - CONCLUSION BON ETAT DES COURS D'EAU DU BRAMABIAU ET DU TREVEZEL	28
3.1 - QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX.....	28
3.1.1 - <i>Le ruisseau de Villemagne</i>	28
3.1.2 - <i>Le cours d'eau du Bramabiau</i>	28
3.1.3 - <i>Cours d'eau du Trévezel</i>	29
3.1.4 - <i>Conclusion sur le bon état des cours d'eau – critère qualité physico-chimique des eaux</i>	29
3.2 - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX PAR LES BRYOPHYTES.....	30
3.3 - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX PAR LES SEDIMENTS.....	32
3.4 - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX PAR LES POISSONS.....	34
4 - CONCLUSION GENERALE	35

LISTE DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES

<i>Carte géologique de la concession de SAINT SAUVEUR</i>	<i>Document n°17.144/ 1</i>	<i>Dans le texte</i>
<i>Schéma du fonctionnement hydrogéologique de la mine de Villemagne</i>	<i>Document n°17.144/ 2</i>	<i>Dans le texte</i>
<i>Carte de localisation de l'ensemble des stations échantillonnées et analysées au cours de l'année 2016</i>	<i>Document n°17.144/ 3</i>	<i>Dans le texte</i>
<i>Carte schématique du réseau des stations échantillonnées et analysées au cours de l'année 2016 – Métaux dans l'eau</i>	<i>Document n°17.144/ 4</i>	<i>Dans le texte</i>
<i>Carte schématique du réseau des stations échantillonnées et analysées au cours de l'année 2016 – Sédiments</i>	<i>Document n°17.144/ 5</i>	<i>Dans le texte</i>
<i>Carte schématique du réseau des stations échantillonnées et analysées au cours de l'année 2016 – Bryophytes</i>	<i>Document n°17.144/ 6</i>	<i>Dans le texte</i>

PROPOSITIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE PREFECTORAL N° 2015-10-T DU 8 OCTOBRE 2015

En application des prescriptions de l'article 6 de l'arrêté préfectoral n° 2015-10-T du 8 octobre 2015, la société RECYLEX S.A. présente ci-après ses résultats quant à la mise en œuvre des prescriptions des articles 1 à 6. Ce dossier modifie et complète le rapport MICA Environnement n° 17.003, « Compte rendu des analyses effectuées sur les ruisseaux de la Foux, du Bramabiau et du Trévezel, Eau – Sédiments – Poissons » remis à la DREAL au mois de janvier 2017.

1 - RAPPEL DES PRESCRIPTIONS DE L'AP N° 2015-10-T DU 8 OCTOBRE 2015

1.1 - ARTICLE 3

La société RECYLEX SA est tenue de réaliser sous deux mois après notification du présent arrêté, une mesure de référence des eaux minières issues de la galerie du 925 et du travers-banc 843, dans le respect des dispositions de l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010. Ce suivi est opéré sur une eau filtrée à 0,45 µm en respectant les seuils de quantifications établis dans l'annexe 8 de l'arrêté ministériel et cherchant les 8 métalloïdes, notamment le chrome total, l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le nickel, le mercure, le plomb et le zinc.

En complément de ce suivi, des mesures de débit, conductivité, pH et température seront réalisées.

Le présent rapport fait la synthèse des analyses réalisées sur la qualité des eaux de ces deux travers-bancs.

1.2 - ARTICLE 4

Etablissement du fond géochimique de référence du milieu récepteur absent de toute activité anthropique. Recylex doit effectuer des mesures et le suivi des eaux dans le ruisseau du Bramabiau, en amont et en aval de la confluence avec les eaux minières, un an avant le début des travaux et deux ans après leur achèvement, en périodes de hautes eaux et à l'étiage.

Les travaux de mise en sécurité des mines de Villemagne sont programmés dans le courant des années 2017 - 2018, aux périodes qui seront préconisées par l'administration du Parc National des Cévennes.

En conséquence, depuis 2016, RECYLEX a procédé à plusieurs campagnes de mesures et de suivi des eaux du Bramabiau, en période de hautes eaux, et à l'étiage. Elle a complété ces campagnes, en concertation avec la DREAL, par des mesures dans le ruisseau du Trévezel afin de trouver une alternative à la station Bramabiau aval car le tronçon du ruisseau du Bramabiau impacté par les rejets miniers est très court (quelques centaines de mètres) et privé des eaux captées par la prise de la centrale hydroélectrique installée à La Mouline, rejetées directement dans le Trévezel.

1.3 - ARTICLE 5 – DISPOSITIONS SUPPLEMENTAIRES RELATIVES AU SUIVI DES SEDIMENTS, DES BRYOPHYTES ET DE LA CHAIR DES POISSONS

La société RECYLEX S.A. est tenue de faire procéder au suivi des paramètres d'accumulations des métalloïdes énoncés dans l'article 3, à raison d'une campagne par an avant le début des travaux et d'une campagne 2 ans après leur achèvement dans le lit du ruisseau du Bramabiau, en amont et en aval de sa confluence avec le ruisseau dit de "Villemagne", sur les sédiments, bryophytes et la chair des poissons.

A l'issue de la période de surveillance, pour les sédiments et bryophytes, la société RECYLEX SA est tenue de faire apparaître les résultats relatifs aux concentrations brutes de chacun de ces métalloïdes et à leur fraction lixiviable dans les sédiments. Ces résultats devront être comparés avec les concentrations dans l'eau.

En 2016, RECYLEX a effectué une campagne de prélèvements de sédiments et bryophytes dans le ruisseau du Bramabiau conjointement à la campagne de hautes eaux. Cette campagne a été complétée par des prélèvements de sédiments et bryophytes dans le Trévezel.

De même RECYLEX a fait réaliser une pêche électrique et des analyses de la chair des poissons du ruisseau du Bramabiau par le cabinet Asconit de Toulouse, au mois d'août 2016. Une pêche électrique complémentaire a été réalisée en 2017 pour le ruisseau du Trévezel.

**PROPOSITIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE PREFECTORAL
N° 2015-10-T DU 8 OCTOBRE 2015**

En application des prescriptions de l'article 6 de l'arrêté préfectoral n° 2015-10-T du 8 octobre 2015, la société RECYLEX S.A. présente ci-après ses résultats quant à la mise en œuvre des prescriptions des articles 1 à 6. Ce dossier modifie et complète le rapport MICA Environnement n° 17.003, « Compte rendu des analyses effectuées sur les ruisseaux de la Foux, du Bramabiau et du Trévezel, Eau – Sédiments – Poissons » remis à la DREAL au mois de janvier 2017.

**1 - RAPPEL DES PRESCRIPTIONS DE L'AP N° 2015-10-T DU
8 OCTOBRE 2015**

1.1 - ARTICLE 3

La société RECYLEX SA est tenue de réaliser sous deux mois après notification du présent arrêté, une mesure de référence des eaux minières issues de la galerie du 925 et du travers-banc 843, dans le respect des dispositions de l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010. Ce suivi est opéré sur une eau filtrée à 0,45 µm en respectant les seuils de quantifications établis dans l'annexe 8 de l'arrêté ministériel et cherchant les 8 métalloïdes, notamment le chrome total, l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le nickel, le mercure, le plomb et le zinc.

En complément de ce suivi, des mesures de débit, conductivité, pH et température seront réalisées.

Le présent rapport fait la synthèse des analyses réalisées sur la qualité des eaux de ces deux travers-bancs.

1.2 - ARTICLE 4

Etablissement du fond géochimique de référence du milieu récepteur absent de toute activité anthropique. Recylex doit effectuer des mesures et le suivi des eaux dans le ruisseau du Bramabiau, en amont et en aval de la confluence avec les eaux minières, un an avant le début des travaux et deux ans après leur achèvement, en périodes de hautes eaux et à l'étiage.

Les travaux de mise en sécurité des mines de Villemagne sont programmés dans le courant des années 2017 - 2018, aux périodes qui seront préconisées par l'administration du Parc National des Cévennes.

1.4 - ARTICLE 6 – CARTE REPRESENTATIVE DE L'IMPLANTATION DES MESURES DE SUIVI ET DU FOND GEOCHIMIQUE DE REFERENCE

La société RECYLEX SA est tenue de produire une carte précisant l'implantation géographique des points de prélèvement et de contrôles nécessaire au respect des présentes prescriptions et l'emprise du cours d'eau assimilable au fond géochimique de référence.

1.4.1 - Le Bramabiau

Carte géologique de la concession de SAINT SAUVEUR

Document n°17.144 / 1 Dans le texte

Le cours d'eau du Bramabiau a la particularité de changer de nom : Il prend sa source sous le nom de "Bonheur", en contrebas du col de Séreyrède, en zone granitique et schisteuse. Il chemine ensuite sur les arkoses du Trias pour s'enfoncer dans les dolomies hettangiennes et sinémuriennes, en rivière souterraine, à proximité de Camprieu. Après un circuit souterrain dans les dolomies liasique, il réapparaît au jour à l'Abîme de Bramabiau, à l'interface Trias – Lias. Il retransverse un peu de Trias, puis chemine à nouveau sur le socle granitique avant de rejoindre les schistes cévenols qui constituent les terrains les plus anciens de ce secteur, à 500 m en amont de la confluence du ruisseau de Villemagne. Il chemine ensuite sur les schistes jusqu'à la confluence avec le Trévezel au lieu-dit La Mouline.

Le bassin versant du Bonheur, puis du Bramabiau est donc constitué :

- De schistes cévenols, pouvant être pyriteux et traversés de filons minéralisés en plomb, zinc, pyrite,
- Du granite porphyroïde de l'Aigoual,
- Des terrains triasiques et liasiques minéralisés en barytine, plomb, zinc, cuivre du secteur de Villemagne (minéralisations stratiformes locales et minéralisations filoniennes).

Par ailleurs, le Bramabiau tangente, au débouché de l'abîme de Bramabiau, le filon minéralisé issu du regroupement du "filon Nord" et du "filon de Saint Sauveur". A ce niveau, le filon Nord n'a jamais fait l'objet de travaux miniers.

1.4.2 - Le Trévezel

Le Trévezel, cours d'eau récepteur du Bramabiau au niveau de la centrale électrique de La Mouline, prend sa source dans les terrains schisteux au Sud-Ouest du col de Séreyrède. Il transite ensuite sur le granite porphyroïde du Saint-Guiral – Liron jusqu'au niveau de la maison forestière de Camprieu, puis bifurque en direction du Sud-Ouest tout en s'enfonçant dans une vallée granitique profonde. Les terrains deviennent à nouveau schisteux environ 2 km en amont de la centrale de La Mouline. Les granites qu'il entaille sont recouverts par place par des entablements triasiques

1.4.3 - Définition du point de prélèvement "amont ruisseau de Villemagne"

Schéma du fonctionnement hydrogéologique de la mine de Villemagne

Document n°17.144 / 2

Dans le texte

Les reconnaissances effectuées à l'occasion de la préparation de l'arrêt définitif des travaux miniers dans la concession de Saint Sauveur ont montré que les seules sorties d'eaux issues des travaux miniers du filon de Villemagne et des quelques traçages du filon Nord se font par principalement par le TB 843 et par quelques suintements diffus dans le ruisseau de Villemagne.

Il existe cependant des travaux miniers qui se situent à l'amont de ravins qui rejoignent le Bramabiau en amont de la confluence du ruisseau de Villemagne :

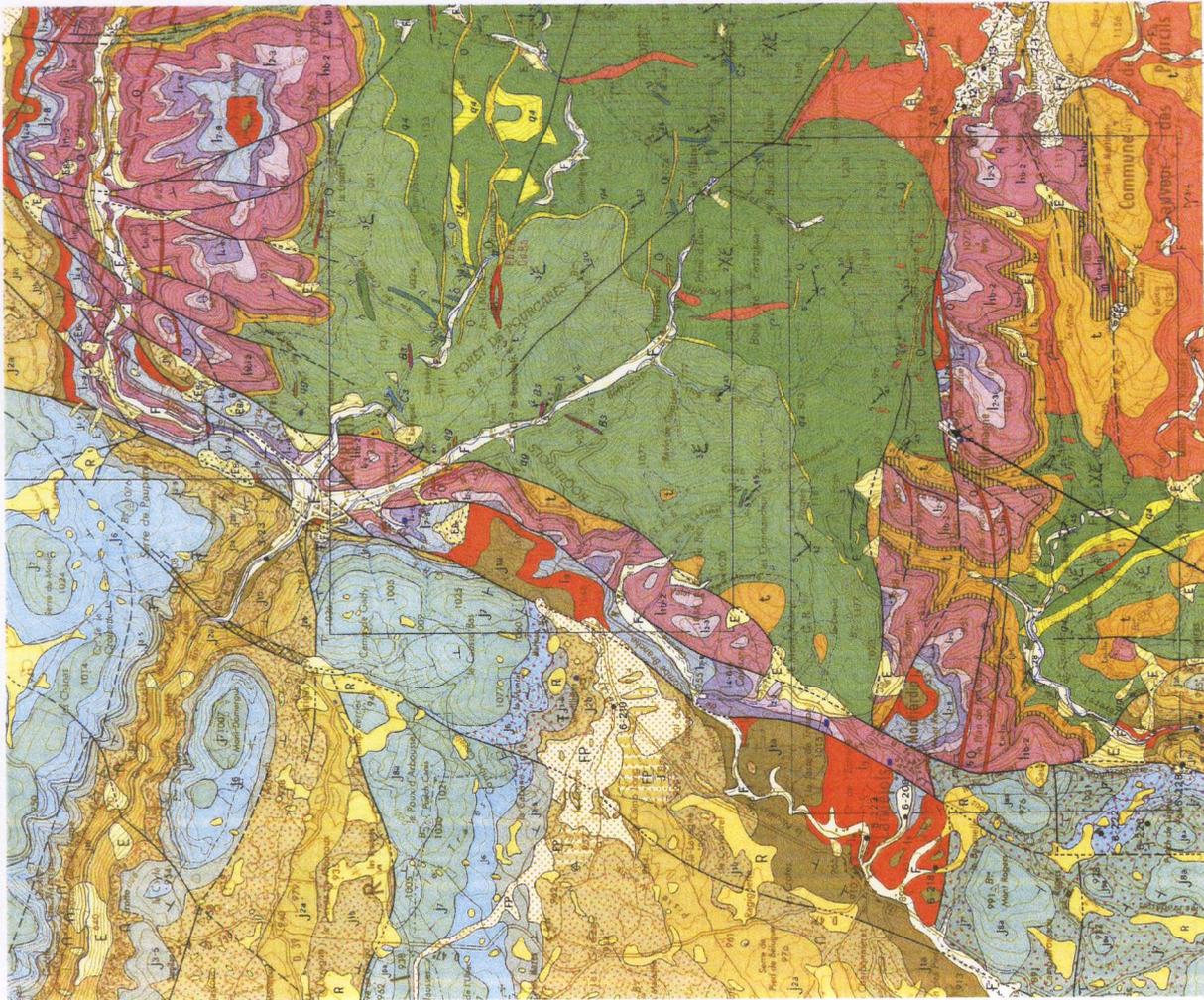
- Le Travers-banc Saint Sauveur (V13), dans le vallon de la Fonderie, est à la cote 1000 m. Il ne montre pas le moindre écoulement d'eau. Les haldes de creusement de ce TB ont été utilisées comme matériau d'empierrement des chemins par l'ONF, et il n'en reste pratiquement plus.
- La mine de la Boissière est située dans un ravin affluent du Bramabiau, à quelques 600 mètres en aval de l'abîme de Bramabiau. Ces recherches minières, situées à la cote 1010 m environ, à la limite Trais - Lias, ne montrent pas d'écoulement d'eau. Elles constituent, à l'exception de sondages de recherches, les travaux miniers les plus en amont du ruisseau du Bramabiau, dans la concession de Saint Sauveur (il convient de relire les pièces 2 et 3 du DADT - Données générales sur la concession de Saint Sauveur et Sites miniers isolés de la concession de Saint Sauveur).

Ces deux vallons ne peuvent pas être à l'origine d'un impact significatif sur le Bramabiau : ils ne montrent pas d'écoulement d'eau; le volume de matériaux mis en jeu est très faible.

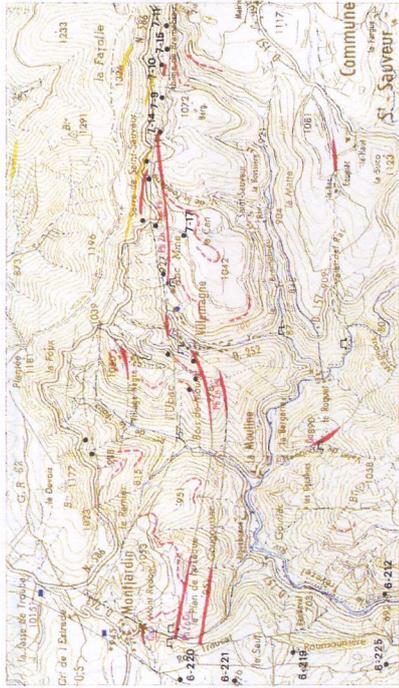
L'étude hydrogéologique a par ailleurs montré que l'essentiel du drainage du panneau de la mine de Villemagne, situé entre le Filon de Villemagne au Sud, et le Filon Nord se faisait par le TB 843.

Le compartiment Sud du Filon de Villemagne, est également drainé à sa base par les arkoses du Trias qui reposent directement sur les arènes granitiques ou les schistes: il est possible que des suintements situés à l'interface socle (schiste ou granite) couverture triasique, se produisent directement dans la vallée du Bramabiau : ces écoulements souterrains sont davantage typiques du fond géochimique local du plateau de la Can que du drainage des travaux miniers souterrains qui ont un exutoire bien plus facile par le TB 843 et par les suintements dans le fond du ruisseau de Villemagne.

A la suite de ce constat, il avait été décidé, pour des raisons d'accessibilité, de considérer la station Bramabiau barrage comme le point de référence « amont » du Trévezel. Cependant, la station Bramabiau abîme, située à l'amont de tous les travaux miniers, s'est révélée, à l'usage, comme plus significative du fond géochimique local.



CARTE GEOLOGIQUE DE LA COCESSION DE SAINT SAUVEUR



TERRAINS ANTÉTRIASIQUES MÉTAMORPHIQUES

- Unité 3 de la série cévenole : micaschistes noirs
- q - quartzites blancs en amonilles locales
- C3 - horizon de quartzite graptoliteuse riches carbonatés de Ra Hégues
- B3 - horizon 3 du "triple associé de Basavek"
- B2 - horizon 2 du "triple associé de Basavek"
- q4 - quatrième horizon de quartzite blanc. Quartzite blanc de Pourcares
- Unité 2 de la série cévenole : alternances de quartzites micacés et de micaschistes
- q2 - troisième horizon de quartzite blanc. Quartzite blanc des Abalats
- C2 - deuxième horizon calcaire : epidolites à phyllites rubanées
- q - quartzite blanc de Fourques
- C1 - premier horizon calcaire : micaschistes carbonatés, copolins, micaschistes à siliçates calcaïques (cornaïennes) de l'Aligoual

Amphibolites

Aurèle de contact du Granite de l'Aligoual dans les formations métamorphiques

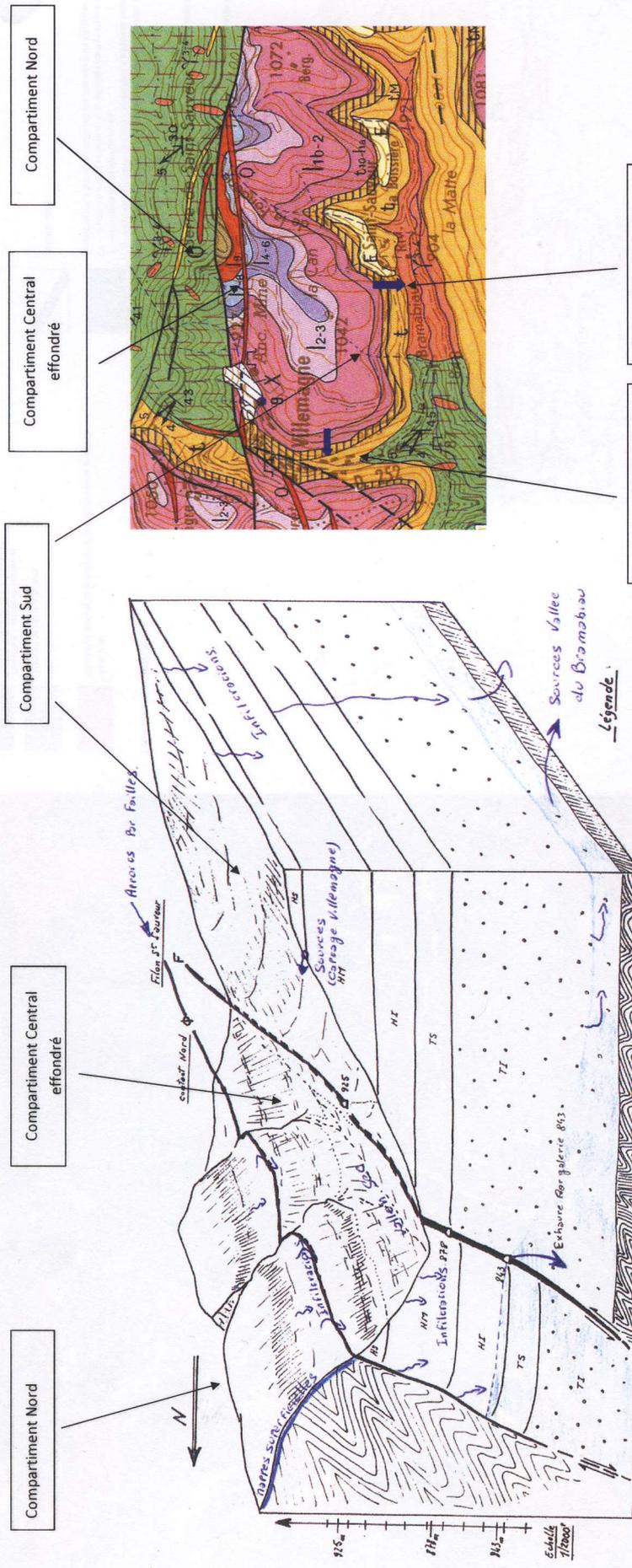
TERRAINS ÉRUPTIFS

- (volcans, filons, plutons)
- Lamprophyres
- Granite de l'Aligoual : facès de bordure et cortège filonien
- Filon quartziteux, quartz-baritique ou baritique

TERRAINS SECONDAIRES

- Aélienien
- Calcaires noduleux, jaunâtres et bancs marneux grâsires
- Tourcien
- Marnes noires à gris-bleu
- Domérien : calcaires marneux
- Caréen : calcaires à entroques
- Longingien : dolomites saccharolites à gravelles dolomitiques et grains de quartz
- Hettangien supérieur (p.p.) ou Stémurien inférieur (?)
- dolomies et calcaires dolomitiques finement liés à débit feuilleté avec intercalations marneuses, abondance de "mud-cracks" et de niveaux bréchiques
- Hettangien supérieur (p.p.): dolomies finement liées ou massives en gros bancs avec intercalations de dolomies à débit feuilleté ou en petits bancs; niveaux bréchiques et lamachelliques
- Hettangien moyen: dolomies en petits bancs à débit parallélépipédique ("dolome cubique") avec fines intercalations marneuses
- Hettangien inférieur: dolomies cristallines en gros bancs; calcaires et dolomies en petits bancs ondulés "spéren": dolomies cristallines plus ou moins chargées en grains de quartz.
- "Tras": grès, sables et poudingues à passées marneuses ou calcaire-dolomitiques
- lx - passées marneuses supérieures

FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE
De la mine de Villemagne



- Légende**
- HS Helvénien supérieur
 - HM Helvénien moyen
 - HI Helvénien inférieur
 - TS Trias supérieur
 - TI Trias inférieur
 - TII Sédé paléozoïque
 - Contour géologique
 - En surface

Bloc - diagramme synthétique de Villemagne
Filon St Sauveur - contact Nord

Echelle horizontale : 1/2500*

1.4.4 - Réseau de surveillance retenu à la suite de la remise du rapport intermédiaire de janvier 2017

Carte de localisation de l'ensemble des stations échantillonnées et analysées au cours des années 2016 et 2017

Document n°17.144 / 3

Dans le texte

En accord avec la DREAL, et pour caractériser l'impact de l'activité minière passée sur la qualité des eaux du réseau hydrographique avant la réalisation des travaux de mise en sécurité et de réaménagement du site minier de Villemagne, il a été retenu comme points de prélèvement et de contrôle les stations suivantes :

- 1) Station Bramabiau Abîme, située juste après la sortie du réseau souterrain du Bonheur devenu Bramabiau,
- 2) Station Bramabiau amont, située juste en amont de la prise d'eau de la centrale électrique. Pour éviter les confusions, cette station a été rebaptisée « Bramabiau barrage ».
- 3) Station Bramabiau aval, située à la centrale électrique, juste avant la confluence avec le Trévezel,
- 4) La station Trévezel amont, située en amont de la confluence du Bramabiau.
- 5) La station Trévezel aval, située à la chaussée du lieu-dit Randavel.

Les coordonnées de ces stations sont les suivantes (WGS 84 afin de les localiser facilement avec un GPS).

Station	WGS 84 / UTM 31 N		Z (NGF)
	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	
Bramabiau Abîme	538 028	4 885 555	1017
Bramabiau barrage	536 455	4 884 582	919
Bramabiau aval	534380	4 884 063	759
Trévezel amont	534 500	4 883 840	779
Trévezel aval	532 209	4 884 085	694

Coordonnées des deux galeries présentant un écoulement d'eau.

Station	WGS 84 / UTM 31 N		Z (NGF)
	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	
TB 925	535 195	4 885 542	920
TB 843 (exhaure)	534 685	4 884 871	838

Des autres stations sont mentionnées dans le compte-rendu : elles correspondent à des stations qui ont été pressenties, à un moment, pour être intégrées au réseau, mais qui se sont avérées moins représentatives. Les résultats de ces stations sont parfois mentionnés dans ce document.

Station	WGS 84 / UTM 31 N		Z (NGF)
	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	
Ruisseau de La Foux	533 418	4 884 900	734
Trévezel aval Mouline	533 229	4 884 730	716

Station	WGS 84 / UTM 31 N		Z (NGF)
	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	
Trévezel aval	533 229	4 884 730	716
Trévezel amont	533 418	4 884 900	734
Trévezel aval	533 229	4 884 730	716

Station	WGS 84 / UTM 31 N		Z (NGF)
	X (WGS 84)	Y (WGS 84)	
Trévezel aval	533 229	4 884 730	716
Trévezel amont	533 418	4 884 900	734



RECYLEX S.A. CONCESSION DE SAINT SAUVEUR (Gard)	CARTE DES POINTS DE CONTROLE QUALITE DES EAUX	
	MICA Environnement	Environnement
	Echelle 1 : 25 000	
	Janvier 2017	

Les stations numérotées sont les stations retenues du réseau de surveillance. Les stations Trévezet Mouline et La Foux ont été testées mais non retenues. Les stations TB sont les deux galeries présentant un écoulement.
Document n° 17.144/3

2 - RESULTATS DES DIVERSES CAMPAGNES D'ANALYSES EFFECTUEES EN 2016 ET EN 2017

2.1 - RECAPITULATIF DES CAMPAGNES DE MESURES EFFECTUEES EN 2016 ET 2017

2.1.1 - Campagne du 29 février 2016 (hautes eaux)

Cette campagne de prélèvements a été effectuée aux stations suivantes :

- Les eaux issues du TB 925,
- Les eaux issues du TB 843,
- Les eaux du Bramabiau à la sortie de son parcours souterrain (station Bramabiau abîme),
- Les eaux du Bramabiau en amont de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique (station Bramabiau amont, renommée Bramabiau barrage),
- Les eaux du Bramabiau juste en amont de la confluence avec le Trévezel (station Bramabiau aval).

Les prélèvements et analyses ont concerné :

- La qualité de l'eau,
- Les sédiments, teneur brute en métaux et essai de lixiviation,
- Les bryophytes.

2.1.2 - Campagne du 4 août 2016 (étiage)

Cette campagne de prélèvements a été effectuée en tenant compte de la proposition de la DREAL formulée au mois de mars 2016, aux stations suivantes :

- Les eaux du Bramabiau en amont de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique (station Bramabiau barrage),
- Les eaux du Bramabiau en amont de la confluence avec le Trévezel (station Bramabiau aval),
- Les eaux du ruisseau de La Foux devant constituer le point de référence (station ruisseau de la Foux).

Les prélèvements et analyses ont concerné :

- La qualité de l'eau pour les trois stations,
- Les sédiments, teneur brute en métaux et essai de lixiviation, pour la station de La Foux
- Les bryophytes, pour la station de La Foux.
- Les poissons pour les trois stations.

2.1.3 - Campagne du 6 décembre 2016 (hautes eaux)

A l'initiative de RECYLEX SA, considérant que l'impact sur le ruisseau du Trévezel serait plus significatif que sur le cours du Bramabiau entre la confluence du ruisseau de Villemagne et la confluence du Bramabiau avec le Trévezel, tronçon de rivière long de seulement 900 m, les stations de Trévezel amont et Trévezel aval ont été ajoutées au réseau de surveillance.

Cette campagne de prélèvements a été effectuée aux stations suivantes :

- Les eaux du Trévezel à l'amont de la confluence du Bramabiau (station Trévezel amont),
- Les eaux du Trévezel à l'aval du hameau de La Mouline (Station Trévezel Mouline),
- Les eaux du Trévezel au lieu-dit Randavel (et non Aiguebonne comme indiqué sur les feuilles d'analyse). Cette station permet de prendre en compte les anciens travaux de Montjardin (station Trévezel Randavel).

Les prélèvements et analyses ont concerné :

- La qualité de l'eau pour les trois stations,
- Les sédiments, pour les trois stations,
- Les bryophytes, pour les trois stations.

2.1.4 - Campagne du 31 mars 2017 (hautes eaux)

Après échanges avec la DREAL, c'est à partir de cette campagne que le réseau de surveillance contenant les 5 stations mentionnées au paragraphe 1.4.4 a été retenu.

Cette campagne de prélèvements a donc été effectuée aux stations suivantes :

- Les eaux du Bramabiau à la sortie de son parcours souterrain (station Bramabiau abîme),
- Les eaux du Bramabiau en amont de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique (station Bramabiau barrage),
- Les eaux du Bramabiau juste en amont de la confluence avec le Trévezel (station Bramabiau aval).
- Les eaux du Trévezel à l'amont de la confluence du Bramabiau (station Trévezel amont),
- Les eaux du Trévezel au lieu-dit Randavel.

Les prélèvements et analyses ont concerné la qualité de l'eau pour les 5 stations.

2.1.5 - Campagne du 20 juin 2017 (basses eaux)

Elle a concerné l'analyse des eaux des 5 stations.

2.1.6 - Campagne du 26 septembre 2017 (étiage sévère)

Elle a concerné l'analyse des eaux des 5 stations.

2.2 - RESULTATS DES CAMPAGNES D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSES

Carte schématique du réseau des stations échantillonnées et analysées au cours de l'année 2016 – Métaux dans l'eau

Document n°17.144 / 4

Dans le texte

2.2.1 - Analyses des eaux

Remarques : tous les prélèvements et analyses présentés ici ont été réalisés conformément aux prescriptions de l'arrêté du 25 janvier 2010 (annexe 8).

2.2.1.1. Exhaures minières

Il s'agit du TB 843, point d'exhaure de la mine de Villemagne, et du TB 925 dont les analyses antérieures ont montré qu'il s'agissait principalement d'eaux d'écoulement du versant de la montagne, infiltrées dans la galerie, pratiquement au niveau de son débouché à l'air libre. Ces eaux ne proviennent pas de l'intérieur de la galerie 925 (drainage dans les niveaux inférieurs par les cheminées et par la descenderie).

Galerie 925

Le suivi antérieur de la qualité des eaux issues de la galerie du niveau 925 avant remblayage de la chambre dépilée avait montré :

- Une eau moyennement minéralisée, claire, de pH neutre,
- Un débit faible, souvent à sec, rarement supérieur à 2 m³/h
- Des concentrations en plomb et cadmium faibles
- Un peu de zinc,
- La pluviométrie a un impact sur le débit de la galerie, mais non significatif sur les concentrations en zinc.

Résultat février 2016 – TB 925

Paramètres	Unités	TB 925
pH		8,2
Température de mesure du pH	°C	18,0
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	467
Température de mesure de la conductivité	°C	17,9
Arsenic (As)	µg/l	0,41
Cadmium (Cd)	µg/l	0,50
Chrome (Cr)	µg/l	<0.50
Cuivre (Cu)	µg/l	<0.50
Nickel (Ni)	µg/l	<2.00
Plomb (Pb)	µg/l	6,92
Zinc (Zn)	µg/l	146
Mercuré (Hg)	µg/l	<0.20

Les eaux issues du TB 925 sont des eaux claires, peu minéralisées et ayant une légère signature en zinc et plomb.

TB 843 – Exhaure de la mine de Villemagne

Les analyses antérieures avaient montré que le Travers – Banc 843 avait des eaux claires, malgré quelques dépôts ferrugineux à la sortie et sur quelques dizaines de mètres dans le ruisseau de Villemagne après son déversement dans ce dernier.

- Les eaux sont moyennement minéralisées (conductivité entre 400 et 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), à pH neutre.
- Le cadmium est présent en faible quantité,
- Le plomb se situe pratiquement tout le temps en dessous du seuil de détection de l'analyse pratiquée alors.
- Le zinc se situe en moyenne en dessous de 3200 $\mu\text{g}/\text{l}$, la plus forte valeur enregistrée étant inférieure à 7000 $\mu\text{g}/\text{l}$, et l'écart type est de 1483 $\mu\text{g}/\text{l}$.

Le débit de l'exutoire minier a varié entre 10 et 180 m^3/h , sa moyenne se situant aux alentours de 70 m^3/h . Le débit de l'exutoire est corrélé avec la pluviométrie.

Résultat février 2016 – TB 843

Paramètres	Unités	TB 843
pH		8,0
Température de mesure du pH	$^{\circ}\text{C}$	17,9
Conductivité corrigée automatiquement à 25 $^{\circ}\text{C}$	$\mu\text{S}/\text{cm}$	470
Température de mesure de la conductivité	$^{\circ}\text{C}$	17,9
Arsenic (As)	$\mu\text{g}/\text{l}$	1,6
Cadmium (Cd)	$\mu\text{g}/\text{l}$	16,3
Chrome (Cr)	$\mu\text{g}/\text{l}$	<0.50
Cuivre (Cu)	$\mu\text{g}/\text{l}$	2,58
Nickel (Ni)	$\mu\text{g}/\text{l}$	4,7
Plomb (Pb)	$\mu\text{g}/\text{l}$	4,66
Zinc (Zn)	$\mu\text{g}/\text{l}$	4 230
Mercure (Hg)	$\mu\text{g}/\text{l}$	<0.20

L'analyse, faite en période de hautes eaux, montre la présence de zinc (4,23 mg/l), de cadmium (associé au zinc) avec une signature en plomb.

2.2.1.2. Ruisseau du Bramabiau

Campagnes de 2016 et 2017

Station n° 1 Bramabiau abîme

Date		29/02/2016	31/03/2017	20/06/2017	26/09/2017
Paramètres	Unités	Htes eaux	Htes eaux	Basses eaux	Etiage sévère
pH		7,6	7,7	7,9	7,8
Température de mesure du pH	°C	17,9	18,1	22,3	20,1
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	120	56	139	154
Température de mesure de la conductivité	°C	17,9	17,9	22,0	19,9
Arsenic (As)	µg/l	5,64	11,5	0,85	2,28
Cadmium (Cd)	µg/l	0,58	0,31	< 0,20	0,49
Chrome (Cr)	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cuivre (Cu)	µg/l	0,64	0,68	< 0,50	< 0,50
Nickel (Ni)	µg/l	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Plomb (Pb)	µg/l	0,52	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Zinc (Zn)	µg/l	72,7	39,9	22,9	77,7
Mercurure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20

Cette station, non influencée par d'anciens travaux miniers, montre un fond géochimique en zinc, avec des traces d'arsenic, de cadmium, de cuivre et de plomb. On peut remarquer que le filon Nord (non exploité) tangente la rive droite du Bramabiau en ce point ; ce filon se poursuit vers l'Est en direction du col de Séreyrède.

Station n° 2 Bramabiau barrage

Date		29/02/2016	04/08/2016	31/03/2017	20/06/2017
Paramètres	Unités	Htes eaux	Basses eaux	Htes eaux	Basses eaux
pH		7,6	7,8	7,6	7,9
Température de mesure du pH	°C	17,8	20,4	17,8	22,4
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	98	172	48	195
Température de mesure de la conductivité	°C	17,7	20,7	17,5	22,1
Arsenic (As)	µg/l	0,69	1,52	1,00	1,50
Cadmium (Cd)	µg/l	0,22	< 0,20	0,20	< 0,20
Chrome (Cr)	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cuivre (Cu)	µg/l	< 0,50	0,84	< 0,50	0,78
Nickel (Ni)	µg/l	< 2,00	< 0,20	< 2,00	< 2,00
Plomb (Pb)	µg/l	< 0,50	0,74	< 0,50	< 0,50
Zinc (Zn)	µg/l	27,4	< 5,00	27,2	28,7
Mercurure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20

Cette station est intermédiaire. Il y a un effet de dilution par rapport à la précédente puisque les concentrations observées sont systématiquement plus basses qu'à la station précédente.

Station n° 3 Bramabiau aval

Date		29/02/2016	04/08/2016	31/03/2017	20/06/2017
Paramètres	Unités	Htes eaux	Basses eaux	Htes eaux	Basses eaux
pH		7,8	8,1	7,8	8,1
Température de mesure du pH	°C	17,7	20,3	16,9	22,6
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	166	225	141	263
Température de mesure de la conductivité	°C	17,7	20,5	16,7	22,3
Arsenic (As)	µg/l	0,83	1,40	0,93	1,38
Cadmium (Cd)	µg/l	1,41	1,16	0,96	1,63
Chrome (Cr)	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cuivre (Cu)	µg/l	0,55	0,72	< 0,50	0,58
Nickel (Ni)	µg/l	< 2,00	< 0,20	< 2,00	< 2,00
Plomb (Pb)	µg/l	1,00	1,13	1,39	2,75
Zinc (Zn)	µg/l	383	227	221	368
Mercurure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20

La qualité des eaux du Bramabiau à la station aval est impactée par les eaux minières qui s'écoulent principalement par le TB 843. Cet impact est cependant à relativiser :

- L'augmentation de la concentration en plomb n'est pas significative pour modifier l'état du cours d'eau.
- L'augmentation de la concentration en cadmium est au maximum de 1,43 µg/l entre la station Bamabiau abîme et Bramabiau aval. Les concentrations en cadmium sont cependant faibles.
- La concentration en zinc, oscillant entre 23 et 78 µg/l à la station n° 1 Bramabiau abîme, oscille entre 200 et 400 µg/l à la station n° 3 Bramabiau aval ; elle témoigne d'un apport significatif par le ruisseau de Villemagne. Une concentration de 300µg/l en zinc se rencontre cependant fréquemment dans certains ruisseaux cévenols, y compris en l'absence de travaux miniers.

2.2.1.3. Ruisseau du Trévezel

Station n° 4 Trévezel amont

Date		09/12/2016	31/03/2017	20/06/2017	26/09/2017
Paramètres	Unités	Htes eaux	Htes eaux	Basses eaux	Etiage sévère
pH		6,8	6,8	7,2	7,3
Température de mesure du pH	°C	18,0	18,3	24	20,3
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	35	36	41	47
Température de mesure de la conductivité	°C	18,2	19,7	24,3	20,2
Arsenic (As)	µg/l	0,48	0,51	0,89	0,94
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Chrome (Cr)	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,67
Cuivre (Cu)	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Nickel (Ni)	µg/l	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Plomb (Pb)	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Zinc (Zn)	µg/l	9,1	9,6	23,4	7,4
Mercurure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20

Les eaux du Trévezel sont très peu minéralisées (conductivité très basse), légèrement acides. Seuls l'arsenic et le zinc dépassent les seuils de détection de l'analyse.

Station n° 5 Trévezel aval

Date		09/12/2016	31/03/2017	20/06/2017	26/09/2017
Paramètres	Unités	Htes eaux	Htes eaux	Basses eaux	Etiage sévère
pH		7,3	7,7	7,8	7,9
Température de mesure du pH	°C	17,7	17,4	24	20,4
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	79	71	141	203
Température de mesure de la conductivité	°C	17,9	17,1	24,2	20,2
Arsenic (As)	µg/l	0,70	0,78	1,33	1,04
Cadmium (Cd)	µg/l	0,42	0,62	0,79	1,06
Chrome (Cr)	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cuivre (Cu)	µg/l	< 0,50	0,54	23,6	1,03
Nickel (Ni)	µg/l	< 2,00	< 2,00	3,50	< 2,00
Plomb (Pb)	µg/l	1,22	1,03	3,32	3,09
Zinc (Zn)	µg/l	86,9	138	158	259
Mercure (Hg)	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20

La qualité des eaux du Trévezel à la station aval est modérément impactée par les eaux du ruisseau du Bramabiau.

- L'augmentation de la concentration en plomb n'est pas significative pour modifier l'état du cours d'eau.
- L'augmentation de la concentration en cadmium est comprise entre 0,20 et 0,90 µg/l entre la station Trévezel amont et la station Trévezel aval. Les concentrations sont cependant faibles. Les concentrations en Cadmium de la station Trévezel aval sont cependant du même ordre de grandeur que celles de Bramabiau abîme.
- La concentration en zinc, oscille entre 87 et 260 µg/l à la station Trévezel Aval. Le premier chiffre est très proche des concentrations trouvées à Bramabiau abîme (78 µg/l); la concentration en zinc dans le Trévezel peut être considérée comme faible.

Synthèse des analyses de la qualité des eaux

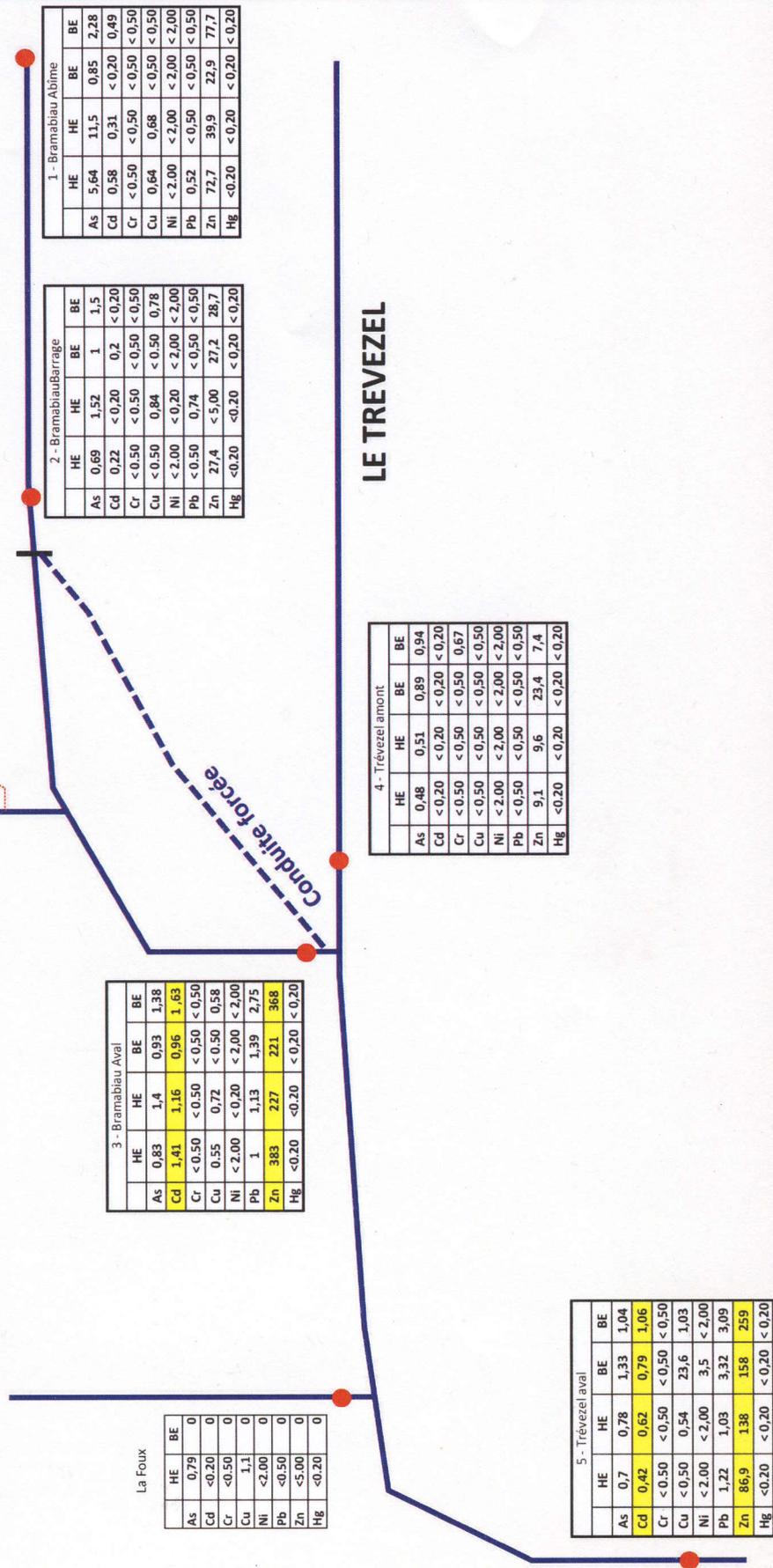
Echelle Sans

RUISSEAU DE VILLEMAGNE

TB 843 Exhaure minière

LE BRAMABIAU

RUISSEAU DE LA FOUX



1 - Bramabiau Abîme

	HE	BE	BE
As	5,64	11,5	0,85
Cd	0,58	0,31	< 0,20
Cr	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cu	0,64	0,68	< 0,50
Ni	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Pb	0,52	< 0,50	< 0,50
Zn	72,7	39,9	22,9
Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20

2 - Bramabiau barrage

	HE	BE	BE
As	0,69	1,52	1
Cd	0,22	< 0,20	0,2
Cr	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cu	< 0,50	0,84	< 0,50
Ni	< 2,00	< 0,20	< 2,00
Pb	< 0,50	0,74	< 0,50
Zn	27,4	< 5,00	27,2
Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20

3 - Bramabiau Aval

	HE	BE	BE
As	0,83	1,4	0,93
Cd	1,41	1,16	0,96
Cr	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cu	0,55	0,72	< 0,50
Ni	< 2,00	< 0,20	< 2,00
Pb	1	1,13	1,39
Zn	383	227	221
Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20

La Foux

	HE	BE
As	0,79	0
Cd	< 0,20	0
Cr	< 0,50	0
Cu	1,1	0
Ni	< 2,00	0
Pb	< 0,50	0
Zn	< 5,00	0
Hg	< 0,20	0

LE TREVEZEL

4 - Trévezel amont

	HE	BE	BE
As	0,48	0,51	0,89
Cd	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Cr	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cu	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Ni	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Pb	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Zn	9,1	9,6	23,4
Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20

5 - Trévezel aval

	HE	BE	BE
As	0,7	0,78	1,33
Cd	0,42	0,62	0,79
Cr	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cu	< 0,50	0,54	23,6
Ni	< 2,00	< 2,00	3,5
Pb	1,22	1,03	3,32
Zn	86,9	1,38	158
Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20



RECYLEX S.A. Concession de SAINT SAUVEUR (Gard)

Document n° 17.144/4
Source : MICA Environnement

2.2.2 - Analyses des sédiments (campagnes 2016)

Carte schématique du réseau des stations échantillonnées et analysées au cours de l'année 2016 – Sédiments

Document n°17.144 / 5

Dans le texte

Tests	Unités	Ruisseau la Foux		Ruisseau du Bramabiau		Ruisseau du Trévezel		
		La Foux	1 - Bramabiau Abîme	2 - Bramabiau Barrage	3 - Bramabiau aval	4 - Trévezel amont	Trévezel aval Mouline	5 - Trévezel Aval
Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	40,5	2,22	41,7	4,95	<1,00	22,9	36,5
Séchage à 40°C	-	-	-	-	-	-	-	-
Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsenic (As)	mg/kg MS	18,6	65,5	51,4	94,3	14,4	93,4	77,6
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,85	6,4	6,5	19,9	<0,40	14,1	10,0
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5,49	21,9	15,4	17	26,3	19,0	17,0
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	11,8	17,6	14,8	90,1	<5,00	197	106
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7,74	12,8	9,54	14,4	9,24	11,5	13,0
Plomb (Pb)	mg/kg MS	157	322	457	1560	46,9	3530	2730
Zinc (Zn)	mg/kg MS	185	2720	1740	7030	99,2	4060	2860
Mercurure (Hg)	mg/kg MS	<0,10	<0,10	0,11	0,74	<0,10	2,52	2,21
Lixiviation 1x24 heures	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
	% P.B.	41	55,2	44,7	17	1,5	11,8	12,4
Lixi : Pesée échantillon lixiviation	ml	240	240	240	240	240	240	240
	g	24,3	23,9	24,4	24,3	24,00	23,9	23,9
Mesure du pH Lixi	°C	8,2	8,8	8,2	8,8	7,5	7,2	8,1
	°C	20	18	18	19	19	19	19
Conductivité lixi	µS/cm	62	85	76	58	23	34	44
	°C	20,6	18,1	18,1	18,8	19,3	19,6	19,1
Arsenic (As) ICP/AES Eluat	mg/kg MS	0,23	0,28	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Chrome (Cr) ICP/AES Eluat	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cuivre (Cu) ICP/AES Eluat	mg/kg MS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,20
Nickel (Ni) ICP/AES Eluat	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Plomb (Pb) ICP/AES Eluat	mg/kg MS	0,53	2,41	4,65	2,51	0,14	3,88	2,25
Zinc (Zn) ICP/AES Eluat	mg/kg MS	0,63	10,3	16,7	19,7	<0,20	4,85	3,57
Mercurure (Hg) sur eluat	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,002
Cadmium (Cd) ICP/MS Eluat	mg/kg MS	0,004	0,14	0,026	0,027	<0,002	0,009	0,011

Tous les sédiments analysés montrent la présence des 8 métaux analysés dans les trois ruisseaux étudiés.

- La concentration en arsenic est similaire entre le ruisseau de la Foux et le Trévezel à l'amont de la confluence avec le Bramabiau. La concentration en arsenic à la station Bramabiau abîme est du même ordre de grandeur que celle du Trévezel aval. Le ruisseau de Villemagne apporte des sédiments avec un peu plus d'arsenic (apport modéré cependant).
- Le même constat peut être fait avec le Cadmium, mais avec des concentrations plus faibles.
- Le chrome n'est pas significatif.

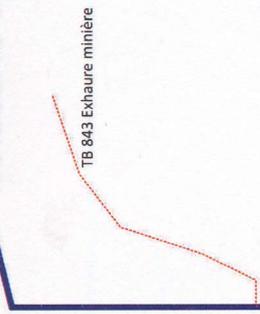
- Le cuivre est présent partout, mais il y a un apport manifeste par le ruisseau de Villemagne.
- Le nickel n'est pas significatif.
- Le plomb est présent partout, mais on note un apport par le ruisseau de Villemagne. Le Bramabiau est plus élevé en plomb que les autres ruisseaux dès le point le plus amont, au débouché de l'abîme de Bramabiau. Dans le Trévezel, on note qu'il y a probablement une influence des résidus stockés à La Mouline car les concentrations en plomb sont plus élevées que dans le ruisseau du Bramabiau.
- Le zinc est présent partout. Le Bramabiau est plus élevé en zinc que les autres ruisseaux dès le point le plus amont au débouché de l'abîme de Bramabiau. L'apport par le ruisseau de Villemagne est cependant très net, tant sur le Bramabiau que sur le Trévezel.
- Il y a un faible apport de mercure par le ruisseau de Villemagne dans le Bramabiau. On note des concentrations plus élevées dans le Trévezel.

Tous ces sédiments sont minéraux et très peu sensibles à la lixiviation ; le zinc est le plus mobilisable, mais il reste cependant très peu lixiviable.

Synthèse des analyses Sédiments : lixiviats de sédiments (mg/kg)

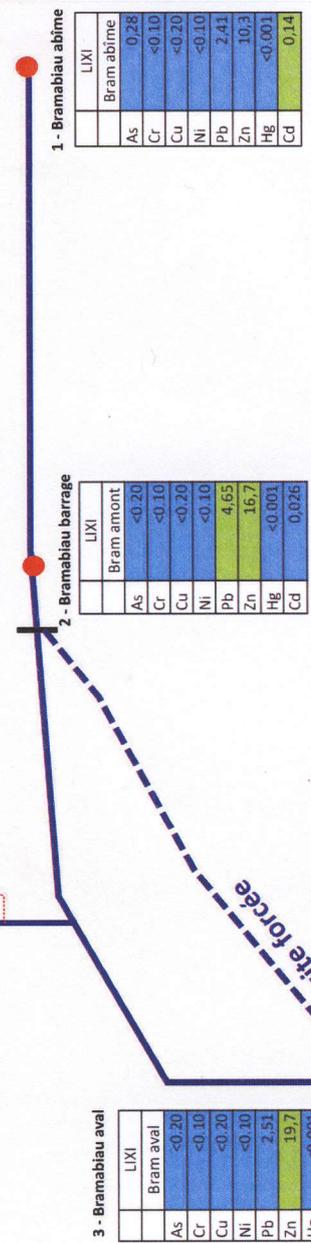
Echelle Sans

RUISSEAU DE VILLEMAGNE



TB 843 Ekhaure minière

LE BRAMABIAU



1 - Bramabiau abîme

LIXI	
Bram abîme	
As	0,28
Cr	<0,10
Cu	<0,20
Ni	<0,10
Pb	2,41
Zn	10,3
Hg	<0,001
Cd	0,14

2 - Bramabiau barrage

LIXI	
Bram amont	
As	<0,20
Cr	<0,10
Cu	<0,20
Ni	<0,10
Pb	4,65
Zn	16,7
Hg	<0,001
Cd	0,026

3 - Bramabiau aval

LIXI	
Bram aval	
As	<0,20
Cr	<0,10
Cu	<0,20
Ni	<0,10
Pb	2,51
Zn	19,7
Hg	<0,001
Cd	0,027

RUISSEAU DE LA FOUX

La Foux

LIXI	
La Foux	
As	0,23
Cr	<0,10
Cu	<0,20
Ni	<0,10
Pb	0,53
Zn	0,63
Hg	<0,001
Cd	0,004

4 - Trévezel amont

LIXI	
Trev amont	
As	<0,20
Cr	<0,10
Cu	<0,20
Ni	<0,10
Pb	0,14
Zn	<0,20
Hg	<0,001
Cd	<0,002

LE TREVEZEL

Trévezel La Mouline

LIXI	
Trev Moul	
As	<0,20
Cr	<0,10
Cu	0,25
Ni	<0,10
Pb	3,88
Zn	4,85
Hg	0,004
Cd	0,009

5 - Trévezel Aval

LIXI	
Trev Randa	
As	<0,20
Cr	<0,10
Cu	<0,20
Ni	<0,10
Pb	2,25
Zn	3,57
Hg	0,002
Cd	0,011

Tableau récapitulatif des seuils à appliquer pour les métaux sur sédiments : limite vert/jaune de la grille suivante (SEQ eau douce), ex pour As=9,8.

Micro-polluants minéraux sur sédiments (unité : µg/g=mg/kg)

Arsenic (µg/g)	1	9,8	33
Cadmium (µg/g)	0,1	1	5
Chrome total (µg/g)	4,3	43	110
Cuivre (µg/g)	3,1	31	140
Mercuré (µg/g)	0,02	0,2	1
Nickel (µg/g)	2,2	22	48
Plomb (µg/g)	3,5	35	120
Zinc (µg/g)	12	120	460



2.2.3 - Analyse des Bryophytes (campagnes 2016)

Carte schématique du réseau des stations échantillonnées et analysées au cours de l'année 2016 – Bryophytes

Document n°17.144 / 6

Dans le texte

Paramètres	Unités	Ruisseau La Foux		Ruisseau du Bramabiau		Ruisseau du Trévezel		
		La Foux	1 - Bramabiau abîme	2 - Bramabiau barrage	3 - Bramabiau aval	4 - Trévezel amont	5 - Trévezel Aval	
Arsenic (As)	mg/kg MS	18,2	26,7	17,9	46	4,93	34,8	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	< 10	5,36	< 5,00	5,85	< 10,0	< 15,5	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	18,7	49,6	18,8	79,4	< 10,0	79,1	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	11,7	10,1	7,84	28,5	3,65	33,7	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	224	214	204	1340	64,1	2470	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	417	1790	1180	6490	174	4350	
Mercurure (Hg)	mg/kg MS	2,35	< 0,10	< 0,10	0,37	< 0,20	1,22	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	2,39	15,5	9,47	25	< 2,0	24,4	

Les analyses ont été effectuées sur des bryophytes autochtones. Les bryophytes du Bramabiau et du Trévezel ont été récoltés en période de hautes eaux, tandis que celles du ruisseau de La Foux en période d'étiage. Le constat est le suivant :

- L'arsenic est très légèrement concentré dans les bryophytes ; la contribution du ruisseau de Villemagne est faible.
- Le chrome est peu significatif ; il est plus élevé dans le Trévezel (influence des dépôts de l'ancienne laverie de La Mouline ?).
- Il y a un léger apport en cuivre par le ruisseau de Villemagne.
- Pour le nickel, il y a un apport net dans le Trévezel.
- Le plomb est relativement élevé dans le ruisseau de La Foux et dans le Bramabiau. Le ruisseau de Villemagne a cependant un apport bien marqué sur le Bramabiau. Les concentrations sont élevées dans les deux stations du Trévezel à l'aval de la confluence du Bramabiau : on pourrait y voir également l'influence des résidus présents sur l'ancien site de la Mouline.
- Le zinc est présent partout, mais plus élevé dans le Bramabiau. L'apport du ruisseau de Villemagne est très net sur le Bramabiau ainsi que sur le Trévezel.
- Le Mercure est faible tant dans le ruisseau de La Foux que du Bramabiau, et il n'y a pas d'apport par le ruisseau de Villemagne.
- Le cadmium montre un faible apport par le ruisseau de Villemagne dans le Bramabiau.

Synthèse des analyses Bryophytes (mg/kg)

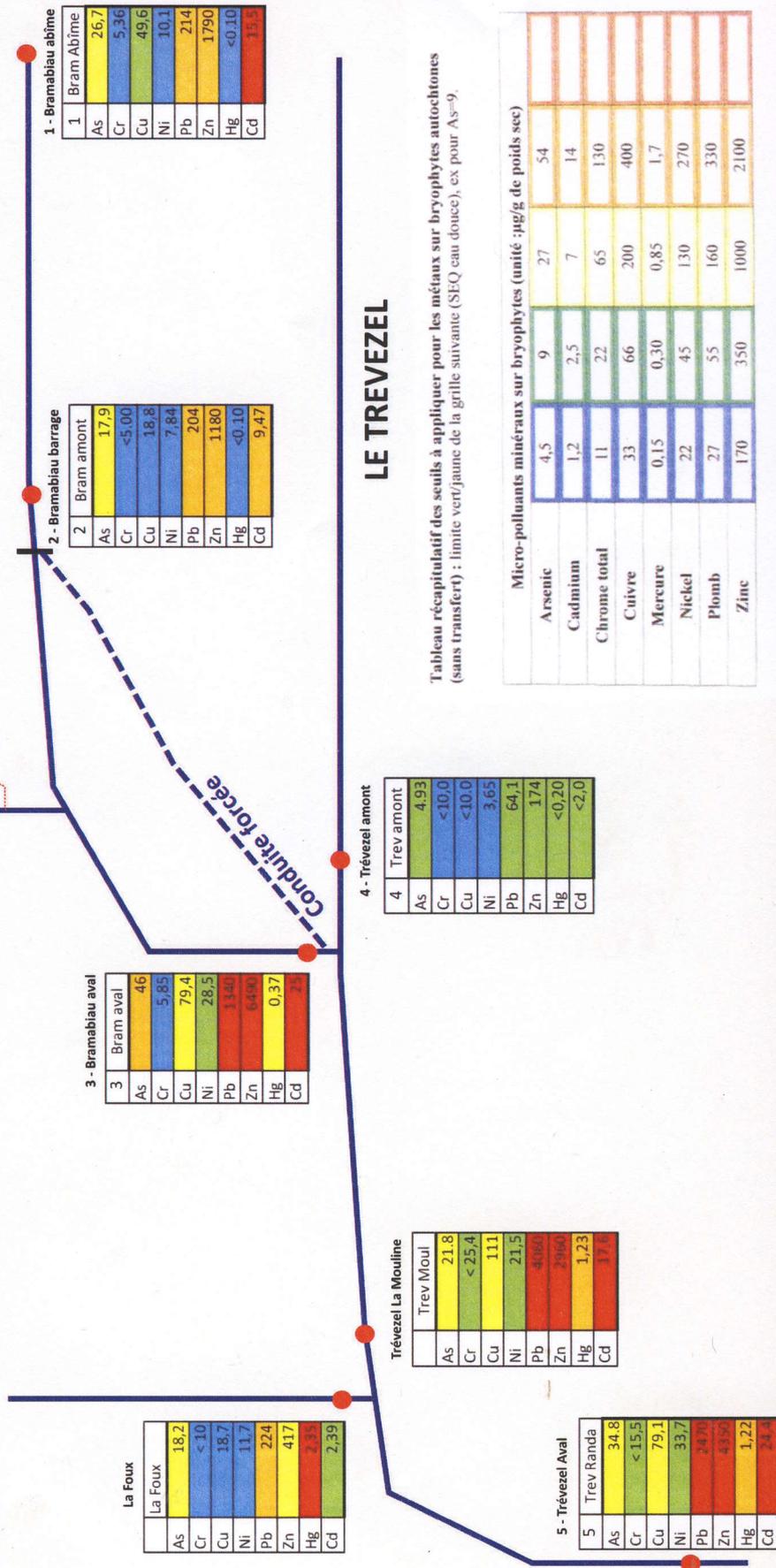
Echelle Sans

RUISSEAU DE VILLEMAGNE

LE BRAMABIAU

TB 843 Exhaure minière

RUISSEAU DE LA FOUX



1 - Bramabiau abîme

1	Bram Abîme
As	26,7
Cr	5,36
Cu	49,6
Ni	10,1
Pb	214
Zn	1790
Hg	<0,10
Cd	13,5

2 - Bramabiau barrage

2	Bram amont
As	17,9
Cr	<5,00
Cu	18,8
Ni	7,84
Pb	204
Zn	1180
Hg	<0,10
Cd	9,47

3 - Bramabiau aval

3	Bram aval
As	46
Cr	5,85
Cu	79,4
Ni	28,5
Pb	1340
Zn	6490
Hg	0,37
Cd	25

La Foux

La Foux	
As	18,2
Cr	<10
Cu	18,7
Ni	11,7
Pb	224
Zn	417
Hg	2,35
Cd	2,39

4 - Trevezel amont

4	Trev amont
As	4,93
Cr	<10,0
Cu	<10,0
Ni	3,65
Pb	64,1
Zn	174
Hg	<0,20
Cd	<2,0

Trévezel La Mouline

Trev Moul	
As	21,8
Cr	<25,4
Cu	111
Ni	21,5
Pb	4060
Zn	2960
Hg	1,23
Cd	17,6

5 - Trévezel Aval

5	Trev Randa
As	34,8
Cr	<15,5
Cu	79,1
Ni	33,7
Pb	2470
Zn	4350
Hg	1,22
Cd	24,5

Tableau récapitulatif des seuils à appliquer pour les métaux sur bryophytes autochtones (sans transfert) : limite vert/jaune de la grille suivante (SEQ eau douce), ex pour As=9.

Micro-polluants minéraux sur bryophytes (unité : µg/g de poids sec)

Arsenic	4,5	9	27	54
Cadmium	1,2	2,5	7	14
Chrome total	11	22	65	130
Cuivre	33	66	200	400
Mercure	0,15	0,30	0,85	1,7
Nickel	22	45	130	270
Plomb	27	55	160	330
Zinc	170	350	1000	2100



2.2.4 - Analyses de la chair des poissons

Une pêche électrique a été pratiquée au mois d'août 2016 et a concerné les stations suivantes :

- Ruisseau de La Foux,
- Station 2 - Bramabiau barrage,
- Station 3 Bramabiau aval,

Au mois d'août 2017, ce sont les deux stations du Trévezel qui ont été analysées :

- Station 4 Trévezel amont,
- Station 5 Trévezel aval.

Les résultats sont les suivants :

	2 - Bramabiau barrage	3 - Bramabiau aval	4 - Trévezel amont	5 - Trévezel aval	Ruisseau de La Foux	Norme recommandée ou OMS
	Bramabiau amont ruisseau Villemagne	Bramabiau aval ruisseau Villemagne	Trévezel amont Bramabiau	Trévezel aval Bramabiau		
Toxiques	Concentrations musculaires (mg/kg PF)					
Arsenic	0,216	0,257	0,057	0,030	0,117	0,5
Cadmium	0,149	0,276	0,081	0,351	0,023	0,05
Chrome total	<0,051	<0,051	<0,032	<0,029	<0,050	1
Cuivre	0,357	0,381	0,282	0,030	0,410	10
Mercure	0,034	0,047	0,038	0,034	0,055	0,5
Nickel	<0,051	<0,051	<0,032	<0,029	<0,050	0,1
Plomb	0,346	1,511	0,059	0,404	0,082	0,2
Zinc	17,891	35,133	11,510	19,440	15,512	35
	Inférieur à la norme OMS et aux recommandations					
	Egal au seuil de la norme OMS					
	Supérieur au seuil de la norme OMS					

La concentration en cadmium rend impropres à la consommation les poissons du ruisseau du Bramabiau (amont et aval) et du Trévezel (amont et aval).

La concentration en plomb rend impropres à la consommation les poissons du ruisseau du Bramabiau (stations barrage et aval), et les poissons du Trévezel à l'aval de la confluence du ruisseau du Bramabiau.

On remarque que la station Bramabiau barrage se situe à l'amont du barrage, lequel limite ou empêche le passage des poissons ; les poissons de cette station sont cependant impactés par le cadmium et le plomb qui ont des concentrations supérieures aux normes de consommation de l'OMS.

3 - CONCLUSION

BON ETAT DES COURS D'EAU DU BRAMABIAU ET DU TREVEZEL

3.1 - QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX

3.1.1 - Le ruisseau de Villemagne

La mine de Villemagne ne comprend qu'un seul exutoire canalisé pour l'exhaure de la mine, le TB 843. Le TB 925 ne laisse écouler que des eaux provenant du ruissèlement du versant, infiltrée dans la mine quelques mètres avant le débouché au jour de ce travers-banc. A l'intérieur, cette galerie est le plus souvent sèche, puisque reliée par de nombreuses cheminées et chambres vides, avec les niveaux 878 et surtout 843.

Le TB 843 est implanté dans le compartiment tectonique effondré compris entre le filon Nord au Nord, et le Filon Saint Sauveur au Sud. Compte tenu de son implantation, il draine la quasi-totalité des eaux de la mine.

Le TB 843 amène au ruisseau de Villemagne, de 10 à 140 m³/h d'eau minéralisée essentiellement en zinc (concentration comprise entre 2 et 6 mg/l suivant le débit de la galerie, avec en moyenne 3mg/l sur une période de suivi de plus d'un an). Les concentrations les plus élevées correspondent au début des périodes pluvieuses après une période de sécheresse, en raison du lessivage important des parois des chambres d'exploitation par les eaux de ruissèlement.

A l'amont du TB 843, le ruisseau de Villemagne a un débit faible, équivalent en moyenne, à 44 % du débit du TB sur les trois années étudiées 2008 – 2011, soit 30 m³/h contre 68 pour le TB. Il montre des eaux minéralisées en zinc (1500 µg/l), avec un peu de cadmium (3,5 µg/l) et de plomb (32 µg/l).

Le ruisseau de Villemagne entraîne, par érosion, les résidus de l'ancien dépôt de stériles de flottation, lesquels devraient être stabilisés lors des travaux programmés par RECYLEX.

3.1.2 - Le cours d'eau du Bramabiau

Trois stations de mesure ont été testées le long du cours du Bramabiau :

- La station n° 1 Bramabiau Abîme, est située au débouché du cours souterrain du Bramabiau. Cette station, non influencée par de quelconques travaux miniers, mais proche du filon Nord (vierge de toute exploitation en ce point), montre la présence non négligeable de zinc (70 à 80 µg/l), un peu d'arsenic (environ 5 µg/l), et des traces de Cadmium (environ 0,50 µg/l), Cuivre (0,64 µg/l), Plomb (0,52 µg/l).
- La station n° 2 Bramabiau barrage est moins minéralisée que la précédente, vraisemblablement en raison des apports à partir de ruisseaux moins minéralisés qui font baisser les concentrations. On retrouve cependant une signature en zinc, plomb, arsenic et cadmium.

- La station n° 3 Bramabiau aval est impactée par les eaux provenant du ruisseau de Villemagne, et en particulier du TB 843.
 - L'arsenic se situe dans la même gamme de valeur qu'à Bramabiau amont, et en-dessous de Bramabiau Abîme.
 - Le cadmium est en excès de 0,8µg /l par rapport à la station de Bramabiau Abîme (NQE 0,25 µg/l + valeur de référence).
 - Le Cuivre reste dans la même gamme de valeurs que les deux stations amont.
 - Le plomb augmente un peu, mais reste en-dessous de la somme valeur de référence + NQE
 - Le zinc (230 à 400 µg/l) est en franche augmentation, et le bon état du cours d'eau n'est pas respecté si l'on considère la station de Bramabiau Abîme comme référence.

En conclusion, si l'on considère le ruisseau du Bramabiau :

- La station de référence est la station n° 1 Bramabiau abîme.
- Les rejets miniers et les apports du ruisseau de Villemagne altèrent la qualité du cours d'eau qui n'atteint pas le « Bon état » pour les critères zinc et dans une moindre mesure Cadmium.

3.1.3 - Cours d'eau du Trévezel

Le tronçon du cours du Bramabiau impacté par les rejets miniers est court (moins d'un kilomètre) et pénalisé par la dérivation d'une partie du débit du ruisseau du Bramabiau dans la conduite forcée de la centrale hydroélectrique de l'ancienne laverie de la Mouline. Pour ces raisons, nous avons observé ce qui se passait au niveau du Trévezel, en considérant la station Trévezel amont comme station de référence.

- Arsenic : bon état respecté sur la station aval,
- Cadmium : bon état non respecté sur la station aval,
- Cuivre : bon état respecté sur les deux stations aval,
- Plomb : bon état respecté sur les deux stations aval,
- Zinc : bon état non respecté sur les deux stations aval.

3.1.4 - Conclusion sur le bon état des cours d'eau – critère qualité physico-chimique des eaux

Les investigations conduites sur les cours d'eau du Bramabiau et du Trévezel montrent qu'il existe un fond géochimique régional en arsenic, cadmium, cuivre, plomb et zinc. Parmi tous ces éléments, seul le zinc issu des travaux miniers, et dans une très moindre mesure, le cadmium, font augmenter la concentration de ces éléments dans les cours d'eau en aval, les déclassant par rapport au « Bon état ». La concentration brute en zinc dans les eaux du Trévezel est de l'ordre de 80 à 300 µg/l ce qui reste une concentration très faible, étant parfois de même ordre de grandeur que celle de la station n° 1 Bramabiau abîme.

3.2 - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX PAR LES BRYOPHYTES

Les résultats des analyses de Bryophytes comparés aux seuils à appliquer pour les métaux sur bryophytes autochtones montrent :

- Le ruisseau de La Foux montre une forte anomalie en mercure et une moindre en plomb,
- Le Bramabiau montre une anomalie considérée comme forte en cadmium au niveau de l'abîme, et à l'aval des rejets miniers. Pour le zinc, le plomb et l'arsenic, il existe une anomalie à l'amont des rejets miniers, mais une forte accentuation due à ces derniers. La situation se dégrade légèrement pour le cuivre, le nickel et le mercure.
- Pour le Trévezel, on remarque une dégradation prononcée entre la station amont et la station aval. Cette dégradation n'est pas entièrement imputable aux apports du Bramabiau, notamment pour le plomb et le mercure puisque ces valeurs sont plus élevées dans le Trévezel que dans le Bramabiau.

Tableau récapitulatif des seuils à appliquer pour les métaux sur bryophytes autochtones (sans transfert) : limite vert/jaune de la grille suivante (SEQ eau douce), ex pour As=9.

Micro-polluants minéraux sur bryophytes (unité :µg/g de poids sec)					
Arsenic	4,5	9	27	54	
Cadmium	1,2	2,5	7	14	
Chrome total	11	22	65	130	
Cuivre	33	66	200	400	
Mercure	0,15	0,30	0,85	1,7	
Nickel	22	45	130	270	
Plomb	27	55	160	330	
Zinc	170	350	1000	2100	

Résultats des analyses sur les bryophytes et comparaison avec le SEQ eau douce (code couleur de la page précédente).

Tests	Unités	Ruisseau La Foux		Ruisseau du Bramabiau			Ruisseau du Trévezel		
		La Foux	1 - Bramabiau abîme	2 - Bramabiau barrage	3 - Bramabiau aval	4 - Trévezel amont	5 - Trévezel Aval		
Arsenic (As)	mg/kg MS	18,2	26,7	17,9	46	4,93	34,8		
Chrome (Cr)	mg/kg MS	< 10	5,36	<5,00	5,85	<10,0	< 15,5		
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	18,7	49,6	18,8	79,4	<10,0	79,1		
Nickel (Ni)	mg/kg MS	11,7	10,1	7,84	28,5	3,65	33,7		
Plomb (Pb)	mg/kg MS	224	214	204	1340	64,1	2470		
Zinc (Zn)	mg/kg MS	417	1790	1180	6490	174	4350		
Mercure (Hg)	mg/kg MS	2,35	<0,10	<0,10	0,37	<0,20	1,22		
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	2,39	15,5	9,47	25	<2,0	24,4		

3.3 - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX PAR LES SEDIMENTS

Les sédiments des trois ruisseaux sont essentiellement constitués de sables plus ou moins grossiers, exempts de matière organique. Il s'agit de dépôts torrentiels fréquemment remobilisés et sujets au classement gravimétrique.

Les sédiments ont trois origines :

- L'érosion naturelle des roches,
- L'entraînement des résidus des anciens dépôts de la Compagnie des Mines de Villemagne, tant ceux présents à proximité du site minier que ceux du site de l'ancienne laverie de la Mouline,
- L'entraînement de quelques haldes minières par l'érosion.

On se rend compte également de la richesse en plomb et zinc des sédiments de Bramabiau abîme, en l'absence de tous travaux miniers. Cependant il peut être observé un apport important de sédiments riches en plomb, zinc et autres métaux à partir du ruisseau de Villemagne au Bramabiau, puis au Trévezel. Une partie des apports au Trévezel peut être attribué aux résidus présents sur le site de l'ancienne laverie de La Mouline.

Ces sédiments ne sont pas lixiviables comme le démontre le tableau ci-après, ce qui permet de constater le bon état des cours d'eau du Bramabiau et du Trévezel vis-à-vis du critère « lixivibilité des sédiments ».

Paramètres	Unités	Ruisseau La Foux		Ruisseau du Bramabiau		Ruisseau du Trévezel		
		La Foux	1 - Bramabiau Abime	2 - Bramabiau Barrage	3 - Bramabiau aval	4 - Trévezel amont	Trévezel aval Mouligne	5 - Trévezel Aval
Refus pondéral à 2 mm	% P. B.	40.5	2,22	-	41,7	4,95	<1,00	36,5
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)								
Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après p								
Arsenic (As)	mg/kg MS	18,6	65,5	-	51,4	94,3	14,4	93,4
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,85	6,4	-	6,5	19,9	<0,40	14,1
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5,49	21,9	-	15,4	17	26,3	19,0
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	11,8	17,6	-	14,8	90,1	<5,00	197
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7,74	12,8	-	9,54	14,4	9,24	11,5
Plomb (Pb)	mg/kg MS	157	322	-	457	1560	46,9	3530
Zinc (Zn)	mg/kg MS	185	2720	-	1740	7030	99,2	4060
Mercurure (Hg)	mg/kg MS	<0,10	<0,10	Fait	0,11	0,74	<0,10	2,21
Lixiviation 1x24 heures								
Refus pondéral à 4 mm	% P. B.	41	55,2	Fait	44,7	17	1,5	11,8
Volume	ml	240	240	Fait	240	240	240	240
Masse	g	24,3	23,9	Fait	24,3	24,3	24,00	23,9
pH (Potentiel d'Hydrogène)		8,2	8,8	Fait	8,2	8,8	7,5	8,1
Température de mesure du pH	°C	20	18	Fait	18	19	19	19
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	62	85	Fait	76	58	23	34
Température de mesure de la conductivité	°C	20,6	18,1	Fait	18,1	18,8	19,3	19,1
Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,23	0,28	Fait	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,10	<0,10	Fait	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,10	<0,10	Fait	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,53	2,41	Fait	4,65	2,51	0,14	2,25
Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,63	10,3	Fait	16,7	19,7	4,85	3,57
Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	Fait	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Mercurure (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,004	0,14	Fait	0,026	0,027	<0,002	0,011

Tableau récapitulatif des seuils à appliquer pour les métaux sur sédiments : limite vert/jaune de la grille suivante (SEQ eau douce), ex pour As^{-9,8}.

Micro-polluants minéraux sur sédiments (unité : µg/g=mg/kg)	
Arsenic (µg/g)	1 9,8 33
Cadmium (µg/g)	0,1 1 5
Chrome total (µg/g)	4,3 43 110
Cuivre (µg/g)	3,1 31 140
Mercurure (µg/g)	0,02 0,2 1
Nickel (µg/g)	2,2 22 48
Plomb (µg/g)	3,5 35 120
Zinc (µg/g)	12 120 460

3.4 - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX PAR LES POISSONS

Les analyses pratiquées sur les poissons du Bramabiau et du Trévezel montrent que ces derniers sont impropres à la consommation, en raison de concentrations en cadmium et plomb trop élevées, tant sur la station amont que sur la station aval, en ce qui concerne la Bramabiau, malgré une communication difficile pour les poissons en raison de la présence de la prise d'eau entre les deux stations, et à l'aval de la confluence du Bramabiau pour ce qui concerne le Trévezel.

3.5 - SYNTHESE EAUX – SEDIMENTS - BRYOPHYTES - POISSONS

Ruisseau Villemage	Bramabiau			Trévezel	
	Bramabiau Abîme	Bramabiau Barrage	Bramabiau Aval	Trévezel Amont	Trévezel Aval
Apports eaux minières + sédiments					
EAUX			Bon état non atteint Zn, Cd		Bon état non atteint Zn, Cd
BRYOPHYTES	Pb, Zn, Cd (As)	Pb, Zn, Cd (As)	Pb, Zn, Cd As + (Cu, Hg)	-	Pb, Zn, Cd, Hg (Cu, As)
SEDIMENTS (lixis)	Bon état			Bon état	
POISSONS	Impropres à la consommation : Cd, Pb				Impropres : Cd, Pb

4 - CONCLUSION GENERALE

L'exploitation de la mine de Villemagne, débutée aux environs de 1880, s'est achevée au début des années 1930. Les travaux de la société Penarroya n'ont consisté qu'en des travaux d'infrastructure et de recherches.

Dès l'origine, le TB 843 a servi à l'exhaure de la mine et au roulage des berlines de minerai, acheminé alors par voie ferrée et plan incliné, jusqu'à la laverie de La Mouline. Ce n'est qu'avec le développement de l'exploitation des niveaux supérieurs (925 à 1000), après 1920, que la laverie a été déplacée sur le carreau de la mine. A partir de ce moment, la vocation du TB 843 a été l'exhaure de la mine et l'acheminement du matériel ferroviaire des niveaux inférieurs de la mine vers l'atelier de maintenance situé sur la plateforme en contrebas du pont du CD 157 sur le ruisseau de Villemagne.

Le TB 843 est le siège d'un écoulement permanent d'eau depuis environ 130 ans. Les investigations faites dans les cours d'eau récepteurs (ruisseau du Bramabiau et du Trévezel) montrent que les rejets miniers, mais aussi la présence de résidus de traitement des minerais imputables à la Compagnie Nouvelle des Mines de Villemagne, liquidée en 1934, impactent le milieu récepteur :

- 80 à 300 µg/l de zinc dans l'eau du Trévezel. La présence de zinc ne permet pas d'obtenir le bon état du cours d'eau. On rappelle cependant que la station Bramabiau abîme atteint naturellement plus de 70 µg/l en zinc.
- Les sédiments traduisent un fond géochimique élevé en zinc et plomb. Ces sédiments minéraux ne sont pas lixiviables et sont sans impact direct sur la qualité des eaux.
- Le bryophytes, qui sont des concentrateurs, montrent des anomalies sur toutes les stations, à l'exception de Trévezel amont. Il n'en reste pas moins que l'impact des rejets miniers (eau et sédiments) apparait clairement dans les analyses de bryophytes, essentiellement pour le plomb, le zinc et le cadmium. Il reste des sources à trouver pour le mercure dans le Trévezel (résidus de l'ancienne laverie de La Mouline, déchets anciens de la centrale hydroélectrique...).
- La consommation des poissons du Bramabiau et du Trévezel sur un linéaire non défini à l'aval de la confluence du Bramabiau, devrait être déconseillée.

Le TB 843 fera l'objet d'un suivi pendant toute la période des travaux et après pour une durée à fixer à l'issue des travaux.

Les travaux envisagés ne sont cependant pas susceptibles d'apporter de modification au débit et à la qualité des eaux drainées dans la mine. Les résidus qui seront stockés dans une partie du TB 925 seront confinés par des murs en béton et drainés par des drains spécifiques. Par ailleurs, ce type de matériau très fin est imperméable à l'eau ; les résultats des tests de lixiviation pratiqués lors des reconnaissances liées à la déclaration de l'arrêt définitif des travaux ont montré que dans les conditions du test (matériau en forte agitation dans de l'eau pendant 24 heures), ces matériaux pouvaient libérer du zinc et du plomb à des concentrations dans l'eau au plus égales à celles mesurées au TB 843.