

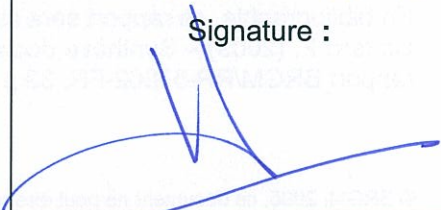
Synthèse documentaire sur le district plombo-argentifère de Pontgibaud(63) – Phase 1

Rapport final

BRGM/RP-57862-FR
Novembre 2009

F. Cottard

Vérificateur :
Nom : Marc Saunier
Date : 25/03/10
Signature : 

Approbateur :
Nom : Hervé Gaboriau
Date : 25/03/2010
Signature : 

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : district plombo-zincifère de Pontgibaud, Sioule, laverie minière, résidus de traitement, plomb, arsenic.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Cottard F. (2009) – Synthèse documentaire sur le district plombo-argentifère de Pontgibaud (63) – Phase 1, rapport BRGM/RP-57862-FR, 33 p. 2 fig., 3 tabl., 2 Ann.

Synthèse

Le district métallifère de Pontgibaud comporte un ensemble de sites de déchets issus de l'activité minière passée qui s'est principalement déroulée dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle.

Les sites, objets de la demande d'étude, sont pour l'essentiel constitués de 4 dépôts de résidus de laveries minières sur d'anciennes mines et fonderie du plomb localisés le long de la vallée de la Sioule. L'ensemble totalise 225 000 m³ de matériaux fins contaminés surtout en plomb et arsenic présentant des impacts au point de vue hydrologique vis-à-vis de la Sioule. Les sols et les terrains situés près des sites de dépôts ont également été affectés à la suite de l'action du ruissellement et des envols de poussières.

A la demande de la DREAL Auvergne, un programme d'études et de travaux en trois phases a été proposé par le BRGM pour répondre rapidement au souci de mettre ces sites en conformité avec les préconisations ministérielles sur la gestion des sites et sols pollués.

La présente étude constitue la première étape de la Phase 1 du programme. Elle a pour objectif de collationner et de localiser l'information pertinente relative aux résidus de traitement, aux procédés employés à travers les époques ainsi qu'à l'environnement des sites de stockage. Sur la base des données existantes, elle propose également un plan d'investigations complémentaires qui pourraient s'avérer nécessaires à l'interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et donc éventuellement à l'évaluation des risques potentiels sanitaires et environnementaux.

Les recherches documentaires menées à la bibliothèque centrale du BRGM ainsi qu'au SGR Auvergne ont permis de préciser la composition des paragenèses minérales des minerais traités à l'origine des éléments polluants présents dans les résidus comme dans les différents compartiments de l'environnement. Les caractéristiques actuelles des matériaux stockés en haldes ou en bassin correspondent aux procédés mécaniques utilisés au XIX^{ème} siècle et qui sont décrits dans ce rapport. La période d'exploitation qui s'est déroulée pendant la seconde guerre mondiale par la société COMIREX et le procédé de flottation utilisé ont également été clarifiés.

Sur la base des résultats de 2 campagnes de GEODERIS, il est préconisé de compléter l'état des lieux sur les impacts environnementaux des dépôts de résidus contaminés en focalisant les investigations sur les secteurs habités sensibles, localisés près de ces sites ou à leur aval hydraulique. Ainsi une campagne complémentaire est proposée sur les sols et les eaux souterraines de ces secteurs dont les usages sensibles sont connus. Une caractérisation des eaux superficielles et des sédiments est également suggérée pour actualiser les données nécessaires à l'interprétation de l'état des milieux.

Sommaire

1. Introduction.....	7
1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE	7
1.1.1. Rappel historique.....	7
1.1.2. Problématique.....	7
1.2. OBJECTIFS.....	8
1.3. PRINCIPALES INFORMATIONS DISPONIBLES	9
2. Synthèse des données sur les laveries minières	11
2.1. DONNEES MINERALOGIQUES SUR LES MINERAIS	11
2.2. PROCEDES UTILISES AU XIX ^{EME} SIECLE	11
2.2.1. Description des procédés	12
2.2.2. Conséquences sur la nature des résidus produits.....	12
2.3. PROCEDES UTILISES AU XX ^{EME} SIECLE	15
2.3.1. Description des procédés	15
2.3.2. Conséquence sur la nature des résidus produits	16
3. Investigations complémentaires	19
3.1. ENJEUX	19
3.2. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES PROPOSEES.....	20
3.2.1. Stratégie d'investigation.....	20
3.2.2. Données complémentaires sur les résidus.....	20
3.2.3. Données complémentaires sur l'état des milieux	21

4. Conclusions	23
5. Bibliographie.....	25

Liste des illustrations

Figure 1 – Flow sheet synthétique des procédés physiques utilisés sur Barbecot et dans le district de Pontgibaud auXIXième siècle (Antea,1995)	13
Figure 2 – Vues des anciennes installations de flottation de la COMIREX dans le vallon de la Veyssière	17
Tableau 1 – Récapitulatif des principales archives et documents traitant dudistrict plombo-zincifère de Pontgibaud au XIX et XXème siècle.....	9
Tableau 2 – Comparaisons des résultats analytiques laboratoire versus FluoX Niton pour le plomb et l'arsenic sur 10 échantillons de l'étude GEODERIS 2008 (en grisé : résultats similaires donnes par les deux méthodes)	15
Tableau 3. – Récapitulatif des produits chimiques utilisés dans l'usine de flottation de la COMIREX (1941 – 1946) (archives COMIREX, BRGM AUV)	16

Liste des annexes

Annexe 1 Carte de localisation des investigations complémentaires sur le secteur de La Bantousse	27
Annexe 2 Carte de localisation des compléments d'investigation sur le secteur de Pontgibaud	31

1. Introduction

1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1.1. Rappel historique

Le district métallifère de Pontgibaud est connu pour avoir été au XIX^{ème} siècle le principal centre de production de plomb argentifère et « la principale mine métallique » en France. De 1838 à 1849 7 000 tonnes de concentrés et 1200 t de plomb ont été produites mais le boom industriel a lieu dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle où entre 1853 et 1897, près de 50 000 t de plomb et environ 100 t d'argent sont produites à partir de 1 M t de tout venant et de 106 000 t de concentrés (Bouladon et al, 1964). Près de 68 km de galeries et 3 km de puits dont près de 80% sur le seul secteur de Roure ont été foncés dans les différentes mines souterraines du district.

Quatre unités de traitement du minerai ont coexisté sur les sites d'extraction pendant près d'un siècle pour subvenir au fonctionnement permanent d'une fonderie qui sera fermée en 1905. La principale unité associée à l'usine métallurgique est située à Pontgibaud dans le quartier nord dénommé « les fonderies » et les trois autres sont localisées sur une dizaine de km le long du faisceau filonien encaissé dans la haute vallée de la Sioule avec au sud, la laverie de Roure-les-Rosiers et, au nord de Pontgibaud, les laveries de Barbecot et Pranal. L'usine de Pontgibaud a également été alimentée par de nombreuses petites mines de plomb de la région dépourvues d'installations de traitement (St-Amant-Roche, Savine, Olliergues, Joursac, Courgoul, Chateauneuf, etc.) (doc DRIRE, 2009).

Toutes les concessions appartenaient avant 1939, année de leur renonciation, à la Société des Mines et Usines de Pontgibaud qui a effectué des recherches infructueuses au début du XX^{ème} siècle entre 1917 et 1920 puis entre 1925 et 1928.

En 1939, est créée la Compagnie d'Exploitation et de Récupérations Minières (COMIREX), en vue de récupérer le plomb et l'argent des haldes de résidus des anciennes concessions abandonnées en 1898, par la Société des Mines de Pontgibaud. Puis, la société SIOULCO (Compagnie Minière de la Sioule) est fondée en 1942 pour rechercher du minerai de cuivre dans le périmètre de Chapdes-Beaufort. Les deux sociétés fusionnent en 1943 et appartiennent alors au même groupe : la Société Européenne d'Etudes et d'Entreprises. La COMIREX est mise en liquidation en 1947 après avoir produit quelques centaines de tonnes de concentrés de plomb pendant la seconde guerre mondiale et la SIOULCO disparaît en 1956 sans avoir rien extrait (archives du Service des Mines, BRGM AUV).

1.1.2. Problématique

De ces exploitations passées, ne subsistent aujourd'hui que plusieurs dépôts de résidus de laveries ainsi que des verses à stériles rocheux abandonnées sur les berges de la Sioule ou de ses affluents.

L'ensemble du stock de résidus de laverie est estimé à un total cumulé de 225 000 m³ (estimation DPSM d'après cartes topographiques détaillées au 1/5000) soit environ 550 000 tonnes de matériaux qui se répartissent ainsi :

- 87 200 m³ sur Roure-les-Rosiers
- 64 100 m³ sur Pontgibaud auxquels il faut ajouter 37 300 m³ de scories métallurgiques
- 32 400 m³ sur le site de Barbecot
- 4050 m³ sur le site de Pranal.

Ces résidus de laverie correspondent à des sables argileux de granulométrie variable et de couleur blanchâtre à jaunâtre qui renferment d'après les caractérisations récentes effectuées par GEODERIS, des concentrations élevées en plomb (1000 à 80 000 mg/kg), arsenic (500 à 8 000 mg/kg), cadmium (1 à 100 mg/kg) et chrome (100 à 1000 mg/kg). Ces matériaux sont, en fonction de la biodisponibilité des métaux contenus, susceptibles de présenter un impact sur l'environnement et la santé du fait essentiellement des fractions fines qui sont potentiellement remobilisables sous forme particulaire principalement par les eaux de surface.

La configuration des sites en bordure immédiate de la Sioule ou d'un de ses affluents, comme les habitudes de la population locale et estivale, amènent à une situation non compatible au regard de la politique de gestion des sites et sols pollués telle que recommandée par le Ministère en charge de l'environnement.

1.2. OBJECTIFS

Pour répondre rapidement au souci de mettre ces sites en conformité avec les préconisations ministérielles sur la gestion des sites et sols pollués et pour satisfaire aux exigences de la Directive sur la gestion des Déchets de l'Industrie Extractive (2006/21/CE), le BRGM, à l'instigation de la DREAL Auvergne, a proposé un programme d'études et de travaux en plusieurs phases.

La phase 1 est conçue pour définir et dimensionner les travaux à réaliser dans les phases ultérieures. Le présent rapport en constitue la première étape et a pour objectif :

- de collecter et pérenniser l'information pertinente concernant les dépôts de déchets, les ouvrages de stockage et leur environnement,
- d'établir une synthèse des documents abordant les aspects traitements du minerai et production de déchets miniers,
- de proposer d'éventuelles investigations complémentaires en vue de la réalisation des plans de gestion des sites.

Les phases 2 et 3 aborderont la conception des plans de gestion et la mise en œuvre des travaux qui seront réalisés site par site.

1.3. PRINCIPALES INFORMATIONS DISPONIBLES

L'ensemble de la documentation scientifique et technique disponible sur le district plombo-zincifère de Pontgibaud est réparti sur deux sites du BRGM :

- la bibliothèque centrale du site d'Orléans et,
- le fond d'archive régional du SGR Auvergne à Clermont Ferrand qui refferme à la fois les archives de la Division Minière du Massif Central, et les archives de la DRIRE Auvergne.

La documentation consultée en relation avec le mode de production des résidus de traitement à travers les différentes époques est citée dans la bibliographie de ce rapport et est en caractères gras.

De façon simplifiée, la répartition de cette documentation est illustrée dans le tableau suivant.

Site	Principales archives	Commentaires
BRGM Orléans (Bibliothèque Centrale)	<p>Nombreuses publications scientifiques</p> <p>Annales de Mines XIXème siècle</p> <p>Rapports BRGM et GEODERIS sur mise en sécurité des mines</p>	<p>Contexte géologique, compositions minéralogiques des minerais</p> <p>Publications complètes originales sur les mines de Pontgibaud entre 1822 et 1897 Planches originales sur les flow-sheet des préparations mécaniques</p> <p>Sous forme numérique</p>
BRGM SGR Auvergne	<p>Archives de la Direction des Mines</p> <p>Résultats des campagnes de prospection du BRGM</p>	<p>Très nombreux documents sur COMIREX et RIOULCO (plans usine et échanges courriers avec Direction des Mines)</p> <p>Documents inédits</p>

Tableau 1 – Récapitulatif des principales archives et documents traitant du district plombo-zincifère de Pontgibaud au XIX et XXème siècle

2. Synthèse des données sur les laveries minières

2.1. DONNEES MINERALOGIQUES SUR LES MINERAIS

Les données minéralogiques sur les minerais sont en général très utiles car elles renseignent directement sur la nature des éléments chimiques qui peuvent poser un problème environnemental potentiel et qui seront à rechercher ou à analyser dans les différents milieux affectés (eaux, sols, sédiments..).

Les minéralisations du district de Pontgibaud sont complexes et leur composition est variable en fonction des gisements et de leur localisation. De plus, les études minéralogiques réalisées dans les années soixante montrent que plusieurs phases minéralisées se succèdent à l'intérieur des mêmes filons (Bouladon et al, 1964). Ce qu'il faut retenir, est la présence d'une paragenèse sulfurée dominée par la pyrite et la marcasite, deux sulfures de fer fortement acidogènes et producteurs de Drainage Minier Acide, associés au mispickel (FeAsS), source de l'arsenic dans l'environnement, à la galène argentifère (PbS) qui était le minéral recherché et valorisé. Accessoirement on trouve de la blende (ZnS), chalcopyrite (FeCuS₂), et surtout des sulfo-sels de cuivre (cuivres gris) et de plomb (sulfo-arséniures et sulfo-antimoniures) avec des minéraux de Bismuth. Ces sulfo-sels constituent d'autres sources d'arsenic pour le milieu récepteur. La gangue est constituée de quartz et barytine (origine du Barium décelé dans les résidus) avec localement de la sidérite (carbonate de fer). Le cadmium a été décelé en inclusions dans la blende et explique les concentrations résiduelles trouvées dans les terrils (GEODERIS, 2008). Dans de rares filons plus anciens ont été décrites des paragenèses à quartz, cassitérite (SnO₂) et mispickel (Lodin M., 1892).

Quant au chrome signalé dans les mesures in situ effectuées par GEODERIS en 2008, aucune forme ni association minéralogique n'a été identifiée pour expliquer aujourd'hui sa présence dans les sols ou résidus. Il pourrait s'agir très probablement d'un artefact analytique déjà identifié avec la fluorescence X portable et lié aux interférences qui se produisent en présence de fortes teneurs en eau de l'échantillon analysé ainsi qu'en présence d'oxydes et hydroxydes de fer (Laperche, 2005).

2.2. PROCEDES UTILISES AU XIX^{EME} SIECLE

Chacune des mines du district (Pranal, Barbecot, Roure-Les-Rosiers) a comporté une laverie minière. Dans la partie nord, la laverie de Pranal a fonctionné de 1826 à 1862 et est à l'origine du bassin de décantation dans la boucle de la Sioule en aval de l'usine. Celle-ci été transférée sur Barbecot dont la laverie a produit l'essentiel des résidus stocké en terril entre 1853 et 1893.

Dans la partie sud, une seule laverie a fonctionné pour la mine de Roure et celle des Rosiers. Située à la confluence des ruisseaux de la Faye et de la Veyssière, elle a fonctionné de 1848 à 1897 produisant les résidus qui aujourd'hui encombrant les berges de ces deux cours d'eau. Jusqu'en 1850 une laverie alimentée par le minerai des Rosiers fonctionnait sur le village de

Pontgibaud. Par la suite, cet atelier de préparation été transféré sur les installations des Rosiers. C'est également sur Pontgibaud qu'a fonctionné l'usine métallurgique dont la construction a démarré en 1789 mais qui a été abandonnée jusqu'en 1828. Entre les mines et les laveries, le minerai était généralement acheminé par chemin de fer.

Outre les résidus de laverie, l'exploitation des mines a également généré des **stériles rocheux** correspondant à l'encaissant des filons minéralisés et constitués de granitoïdes, gneiss, schistes feldspathiques plus ou moins altérés et toujours faiblement minéralisés. Plusieurs centaines de milliers de tonnes de ces matériaux sont encore visibles aujourd'hui au débouché de tous les ouvrages miniers (Sud de Roure, nord de Pranal le long de la Sioule). Dans plusieurs cas, ces versées sont peu revégétalisées à cause des fortes pentes liées au mode de dépôt en terril. Ces matériaux ne présentent pas d'impact environnemental significatif.

Les scories présents à Pontgibaud près du site de l'ancienne fonderie sont des matériaux vitrifiés, inertes présentant des propriétés stables tant sur le plan géomécanique, que sur le plan chimique. Ils pourront être éventuellement réutilisés comme matériaux de confortement ou de couverture dans le cadre de la réhabilitation du site.

2.2.1. Description des procédés

Le traitement des minerais effectués sur chacune des mines a utilisé le même procédé qui a sans cesse été amélioré jusqu'en 1890. Les différentes opérations unitaires de ce procédé sont uniquement mécaniques et comportent dans l'ordre les étapes de concassage, triage (scheidage à la main), broyage, débouillage et séparation gravimétrique sur tables. Aucune étape du traitement n'a fait intervenir l'addition de composés chimiques. L'ensemble des opérations unitaires, utilisées avec quelques variantes sur les différentes laveries est illustré par le diagramme simplifié de la figure 1.

2.2.2. Conséquences sur la nature des résidus produits

a) Nature

Les résidus produits dans les laveries du district de Pontgibaud et rejetés en bassin ou en terril correspondaient aux matériaux suivants :

- Des schlamms de taille inférieure à 0,5 mm, généralement destinés à décanter dans les bassins conçus à cet effet,
- Des schlichs pyriteux ou barytiques (sur Roure les Rosiers) issus du crible à secousses
- Des stériles, de taille comprise entre 0,5 et 2,5 mm, provenant d'une part du trommel déschlammeur et d'autre part du crible à secousses.

D'après les chiffres disponibles concernant les teneurs résiduelles des schlamms, il semble qu'environ 30% de galène étaient perdus dans les résidus (archives Direction des Mines).

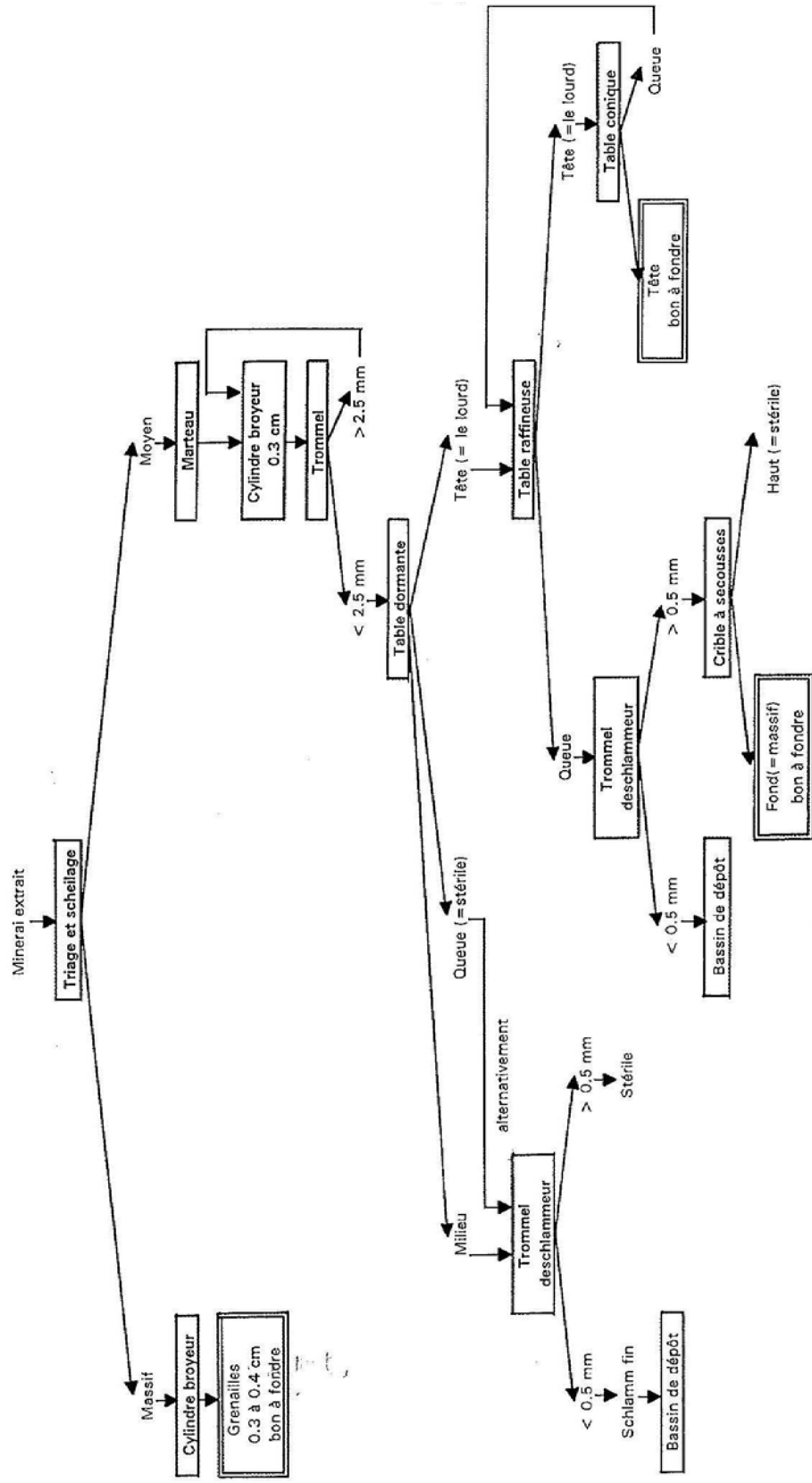


Figure 1 – Flow sheet synthétique des procédés physiques utilisés sur Barbecot et dans le district de Pontgibaud au XIX^{ème} siècle (Antea, 1995)

b) Caractéristiques chimiques

L'examen des résultats obtenus en 2008 par GEODERIS à partir de 150 analyses in situ réalisées sur les dépôts de résidus ou sur des sols à l'aide d'un appareil de fluorescence X portable (type NITON), et complétées par dix analyses effectuées en laboratoire, amènent à formuler les observations suivantes :

- Des différences notables peuvent exister entre les 2 types d'analyses sur les deux polluants majeurs que sont le plomb et l'arsenic. Ces différences correspondent aux imprécisions de l'analyse in situ et peuvent être générées par le degré d'humidité de l'échantillon ou par sa granulométrie trop élevée. Elles apparaissent dans les deux sens (sous estimation et surestimation de la mesure) (voir tableau 2),
- Les ordres de concentrations en Pb et As sont similaires pour les résidus de chacun des 4 sites (moyenne proche de 1% pour le plomb et de 1000 mg/kg pour l'arsenic) mais de fortes hétérogénéités peuvent exister localement à l'intérieur d'un même dépôt (variation d'un facteur de 1 à 500) et sont fonction :
 - de la variabilité de composition des minerais traités (plus ou moins pyriteux ou plus ou moins riches en blende, barytine ou arsenic selon l'origine des filons sur une même mine générant une hétérogénéité de constitution),
 - du mode de dépôt (plus ou moins stratifié générant une hétérogénéité de distribution).
- Les concentrations en plomb et arsenic sont en général corrélées,
- Les concentrations en cadmium sont généralement basses (<30 mg/kg), la seule forte valeur a été enregistrée sur Pranal (326 mg/kg)
- Les teneurs en chrome obtenues ne sont pas fiables et sont probablement liées à des artefacts analytiques de la fluo X portable.

Les comparaisons effectuées entre les analyses in situ et en laboratoires portant sur 10 échantillons sont illustrées dans le tableau 2 ci-après. Les résultats soulignent la prudence à accorder aux mesures NITON qui restent un outil de screening, semi-quantitatif appréciable pour couvrir de grandes surfaces en multipliant les points d'analyse et au moindre coût. Les résultats doivent impérativement être comparés avec un nombre représentatif d'analyses chimiques effectuées en laboratoire.

Analyses	Résultats sur le Plomb (en mg/kg)		Résultats sur l'arsenic (en mg/kg)	
	Labo	Fluo X	Labo	Fluo X
29 (Pontgibaud)	6 300	3 288	212	137
52 (Roure-Rosiers)	20 500	13 391	1670	966
53 (Roure-Rosiers)	12 700	11 815	2 230	2 064
57 (Roure-Rosiers)	4 000	3 742	1 270	1 014
64 (Roure-Rosiers)	4 400	2 086	281	220
82 (Pontgibaud)	1 070	478	308	102
91 (Barbecot)	40 100	37 334	1 545	1 448
103 (Barbecot)	53 800	69 038	5 150	7 604
114 (Barbecot)	18 400	20 435	2 000	1 866
149 (Barbecot)	3 300	2 317	100	215

Tableau 2 – Comparaisons des résultats analytiques laboratoire versus FluoX Niton pour le plomb et l'arsenic sur 10 échantillons de l'étude GEODERIS 2008 (en grisé : résultats similaires donnés par les deux méthodes)

2.3. PROCÉDES UTILISÉS AU XX^{ÈME} SIÈCLE

En 1939, année de la disparition de la Société des Mines de Pontgibaud, est fondée la Compagnie d'Exploitation et de Récupération Minières (COMIREX) en vue de récupérer le plomb argentifère résiduel contenu dans les haldes de résidus abandonnées sur le secteur de Roure et des Rosiers. D'après les sondages réalisés, le volume des bassins était de 50 000 m³ avec une teneur en plomb moyenne de 4,5% et la possibilité de récupérer environ 2000 t de plomb métal. Un projet industriel est alors créé au début de la seconde guerre mondiale et la laverie dont les vestiges sont encore visibles aujourd'hui sur les Rosiers, est mise en route en avril 1941 puis fermée en mars 1947.

2.3.1. Description des procédés

Le procédé de traitement est basé sur la flottation des sulfures, importé des USA en 1939. Le flow-sheet de l'usine comprenait 1 débourbeur-trommel, 1 vibro-classeur, 1 malaxeur et un conditionneur de produits ainsi que 14 cellules Denver avec une capacité de traitement prévue à l'origine de 72 t/ jour de schlamms. Durant toute la seconde guerre mondiale l'usine va connaître de nombreuses vicissitudes et va fonctionner par intermittences malgré un projet d'extension en

1943 devant porter la production à 150 t/j. L'exploitation n'a jamais atteint les objectifs fixés à cause des teneurs moindres rencontrées, du manque d'électricité et de l'absence de compétences techniques. Entre 1941 et 1946 seuls 650 t de concentrés avec une teneur de 55% de plomb ont été produits (archives Direction des mines).

2.3.2. Conséquence sur la nature des résidus produits

De nombreux produits chimiques ont été utilisés dans le procédé. Leur nature et les quantités utilisées sont répertoriées dans les archives de la COMIREX et figurent dans le tableau suivant.

Nature du produit	Consommation mensuelle Kg
Carbonate de Soude	2 500
Silicate de Soude	2 700
Sulfure de sodium	270
Amylxyanthate de potasse	270
Ethylamyxanthate de soude	80
Acide cresylique	72

Tableau 3. – Récapitulatif des produits chimiques utilisés dans l'usine de flottation de la COMIREX (1941 – 1946) (archives COMIREX, BRGM AUV)

Les rejets de l'usine de flottation sont aujourd'hui visibles à l'aval de l'étang des Rosiers encore appelé « lac bleu » qui correspond à l'accumulation des eaux dans l'ancienne fosse d'exploitation de la COMIREX. Les caractéristiques de ces résidus (couleur, granulométrie, concentrations en polluants) ne sont pas fondamentalement différentes de celles des résidus non retraités par flottation et visibles en amont.

Les mesures de pH de l'eau du lac bleu réalisées en octobre 2009 par le BRGM au cours d'une visite du site, montrent des valeurs de l'ordre 7,5 à 7,8, et contrastent avec celles des eaux plus acides issues des tas de résidus situés sur son pourtour (pH entre 4,6 et 5,1). Cette observation qui resterait à confirmer tend à suspecter la présence dans les eaux de produits chimiques à base de soude, tels que ceux utilisés par la COMIREX pendant le fonctionnement de l'usine de flottation.

Dans la perspective de la réhabilitation et mise en sécurité du site, une analyse chimique complète des eaux avec détermination du contenu en xanthates devrait être réalisée avant toute vidange du lac bleu dans le milieu naturel.



Etang des Rosiers crée au niveau de la fosse d'exploitation de la COMIREX dans les résidus de laverie



Vestiges de l'usine de flottation de la COMIREX (Roure-Les-Rosiers)

Figure 2 – Vues des anciennes installations de flottation de la COMIREX dans le vallon de la Veyssière

3. Investigations complémentaires

3.1. ENJEUX

Dans le cadre de la mise en sécurité et réhabilitation des sites de dépôt de résidus et en accord avec la politique Française sur la gestion des sites et sols pollués, des compléments d'information s'avèrent nécessaires. Ceux-ci bien entendu, doivent être raisonnables et équilibrés et garantir la protection de la santé et de l'environnement tout en recherchant le meilleur rapport coût/efficacité des mesures prises.

Les observations et les mesures faites sur le terrain montrent que la pollution en plomb et arsenic est mobilisable sur des distances importantes. Les matériaux contaminés sont facilement entraînés en surface par érosion hydrique et ils peuvent affecter les sols des parcelles contiguës aux dépôts, voire au delà. La contamination atmosphérique par envol des poussières n'a jamais été caractérisée et peu d'informations concernent la qualité des eaux souterraines au droit ou à l'aval hydraulique des sites contaminés. Quant à la contamination des eaux superficielles, elle est essentiellement particulaire et les émissions existent depuis plus 150 ans. Elle a contribué à l'envasement de certains ruisseaux (par exemple le ruisseau de la Veyssière sur Roure-les-Rosier) et à plus grande échelle à l'accumulation de sédiments contaminés dans les zones de dépôts préférentiels de la Sioule (méandres et pieds des barrages).

Les données existantes principalement fournies par l'étude réalisée en 2008 par GEODERIS, permettent de caractériser avec une relative bonne précision les résidus de laverie, (c'est-à-dire les **sources primaires de pollution**) et les sols sur lesquels reposent ces dépôts, mais elles ne permettent pas de cerner avec précision **l'étendue des zones contaminées** ni d'identifier clairement **les enjeux humains** à protéger.

Deux cas de figure s'imposent alors en fonction de la situation des sites contaminés, sources de contamination vers les milieux d'exposition impliquant des populations:

- les sites de Barbecot et Pranal, d'accès difficile et isolés de toutes habitations, ne présentent pas de risques significatifs pour la santé humaine (fréquentation occasionnelle et absence d'exposition régulière et prolongée),
- les sites de Pontgibaud et de Roure-Les Rosiers, sont par contre, plus sensibles, principalement à cause de la proximité d'habitations et de jardins potagers. Deux secteurs particuliers sont à considérer où quelques fortes concentrations ont ponctuellement été détectées par l'étude GEODERIS:
 - le secteur habité à l'aval du site des Rosiers (hameau de La Bantusse près de la D986) est directement affectés par le transport des résidus en provenance des anciens bassins de décantation via le ruisseau de la Veyssière,

- à Pontgibaud, les habitations avec jardins potagers situées directement au sud du stock de résidus ainsi que les installations du centre sportif (sous couche du stade construite avec les résidus).

Dans ces deux secteurs, les modes de contamination peuvent être liés à des expositions directes (inhalation de poussières chargées en polluant, ingestion de terre ou d'eau polluée) ou indirectes (ingestion de produits de consommation susceptibles d'être eux même pollués).

3.2. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES PROPOSEES

3.2.1. Stratégie d'investigation

La démarche a principalement pour objectif de **compléter l'état des lieux** entamé par l'étude GEODERIS en 2008 et ce, avant la mise en œuvre des actions de réhabilitation des sites.

Il s'agira plus particulièrement :

a) au niveau de sols :

- De cerner avec plus de précisions les zones sensibles situées près des dépôts de résidus et correspondant aux deux zones habitées (avec cours ou avec potagers) décrites précédemment,
- De quantifier précisément le niveau de contamination présent.

b) au niveau des eaux souterraines :

- D'identifier les puits (ou piézomètres) susceptibles d'être affectés par des infiltrations en provenance des sites contaminés et d'obtenir les données sur la qualité des eaux,

c) au niveau des eaux superficielles :

- D'actualiser la connaissance sur la qualité des ruisseaux de la Faye et de la Veysière sur le site de Roure-Les-Rosiers ainsi que sur la Sioule à l'amont et à l'aval immédiat de chacun des dépôts de résidus,
- De caractériser de manière détaillée les eaux de l'étang des Rosiers (lac bleu)

d) au niveau des sédiments :

- D'acquérir de nouvelles données sur les sédiments récents (limons saisonnier) de la Sioule en liaison avec les informations sur les eaux superficielles.

3.2.2. Données complémentaires sur les résidus

En dépit de certaines imprécisions sur les mesures réalisées en 2008, aucune caractérisation complémentaire n'est requise sur les résidus et les données disponibles sont suffisantes. Nous disposons en effet de 10 analyses chimiques de la campagne GEODERIS 2005 auxquelles s'ajoutent 10 analyses chimiques et près de 120 points de mesures de la campagne 2008.

3.2.3. Données complémentaires sur l'état des milieux

a) Les sols

Sur chacun des deux secteurs sensibles de Pontgibaud et La Bantusse, nous proposons de réaliser une campagne de caractérisation des sols en couplant des mesures NITON (fluorescence X portable) qui permettent de balayer la plus grande surface possible, à des prélèvements d'échantillons pour analyse chimique en laboratoire focalisés sur les points à fortes concentrations (« hot spot ») en plomb et/ou arsenic. Au total une vingtaine d'échantillons pourraient être analysés.

- Sur le secteur de la Bantusse, la surface couverte comprendra l'ensemble des prés, cours et jardins existant autour des habitations (voir carte de localisation Annexe 1).
- Sur le secteur de Pontgibaud, il s'agira de couvrir le pourtour de l'ensemble des habitations situées de part et d'autre de la départementale D941 (voir carte de localisation Annexe 2).

b) Les eaux de surface et les sédiments

Dans le cadre de la réhabilitation du site des Rosiers, les eaux de l'étang (lac bleu) seront caractérisées en détail en vue d'une vidange éventuelle. De la même manière, les eaux colorées en sortie de la galerie d'écoulement de Barbecot (signalée comme « suivant le filon » dans les archives, Rivot et al, 1851) seront analysées.

Sur le système de drainage régional, il est prévu de coupler une analyse d'eau et une de sédiments en un même point de prélèvement :

- En amont de la confluence du ruisseau de la Veyssière avec la Sioule dans le secteur du hameau de La Bantusse) et en amont et aval sur cette même rivière (voir carte de localisation Annexes 1),
- En amont et aval immédiat de chacun des autres sites de stockage (Pontgibaud, Barbecot et Pranal) sur la Sioule (voir carte de localisation Annexe 2).

Au total 11 échantillons d'eaux et 9 échantillons de sédiments seront prélevés pour analyses chimiques.

c) Les eaux souterraines

Les secteurs a priori les plus sensibles et pouvant être affectés sont les suivants :

- Au nord de Pontgibaud, les formations volcaniques s'étendant entre Péchadoires et Pontgibaud ville, le long de la D418.
- Au sud de Pontgibaud, les terrasses alluvionnaires de la Sioule jusqu'à la confluence de la Veyssière.

On procédera dans ces secteurs à un inventaire des puits existants et de leurs usages à partir des données de la Banque des données du sous sol du BRGM (BSS) et des données disponibles sur Infoterre. En l'absence de données analytiques récentes, les ouvrages les plus exposés à l'aval hydrauliques des sites contaminés seront échantillonnés en vue de vérifier la qualité des eaux souterraines.

4. Conclusions

La synthèse des données disponibles sur les anciennes exploitations de plomb du district métallifère de Pontgibaud a permis de mieux cerner les problématiques liées à la production des résidus des laveries au cours du XIX^{ème} siècle. Ceux-ci subsistent de nos jours comme source de pollution vis-à-vis du milieu environnant et de la santé humaine sur 4 des principaux sites de la région (Roure-Les-Rosiers, Pontgibaud, Barbecot et Pranal). Ils doivent à présent être mis en sécurité et réhabilités dans le cadre de la politique de gestion des sites et sols pollués.

1) Sur le plan documentaire :

La recherche bibliographique menée sur les études des paragenèses minérales constituant les minerais de Pontgibaud confirment l'omniprésence des deux polluants majeurs que sont le plomb et l'arsenic, et expliquent la présence locale à des teneurs moindres de l'antimoine, du zinc, cuivre, cadmium et baryum.

L'examen des archives de la Direction des Mines a permis notamment de lever un certain nombre d'incertitudes sur la période d'exploitation et le mode de production de la société COMIREX qui pendant la seconde guerre mondiale a mis en œuvre un procédé de flottation sur le site des Rosiers en vue de retraiter une partie des résidus. Cette période a abouti à une production de plomb dérisoire (environ 350 kg) mais l'utilisation non maîtrisée et en assez grande quantité de réactifs chimiques à base de soude ont attiré notre attention sur l'existence éventuelle d'une pollution résiduelle qui pourrait subsister au niveau de l'ancienne usine et du lac bleu. Cette hypothèse doit être vérifiée dans le cadre de la réhabilitation du site.

2) Sur le plan des investigations complémentaires :

Sur la base des données disponibles, il apparaît nécessaire de compléter l'état des lieux sur les impacts environnementaux des sites contaminés de dépôt de résidus en focalisant les investigations sur les secteurs habités sensibles, localisés près de ces sites ou à leur aval hydraulique.

Ainsi l'étude portera sur les deux secteurs de La Bantusse (à l'aval hydraulique de Roure-Les-Rosiers) et de Pontgibaud nord, en vue a) de cerner l'étendue des pollutions découvertes par GEODERIS et b) de quantifier les niveaux de contamination rencontrés. Dans les mêmes secteurs, les eaux souterraines seront étudiées en fonction de leurs usages et si des puits sont accessibles. A cet égard, il n'est pas exclu qu'une évaluation des risques sanitaires soit entreprise si les résultats des compléments d'investigations

En parallèle, il est proposé d'actualiser les données disponibles sur la qualité des eaux superficielles et des sédiments de la Sioule, principal récepteur des pollutions en plomb et arsenic depuis 1850.

5. Bibliographie

ANTEA (1995) – Réhabilitation des anciennes mines de Pranal (63). Diagnostic environnemental et pré-faisabilité du réaménagement. Rapport ANTEA A 03774. (copie papier rapport à DPSM)

Bouladon J., Périchaud J.J., Picot P. et Sainfeld P. (1964) – le faisceau filonien de Pontgibaud (Puy-de-Dôme). Bull. BRGM. 1-1964, pp. 1-41.

BRGM (2008) – Compte rendu de mission sur les sites miniers du secteur de Pontgibaud. Analyses de sol par spectrométrie de fluorescence X portable NITON XLT 792WY. Prélèvements et analyses de sol et d'eau. BRGM/Note-2008-350-EPI-CEE.

Archives BRGM, départementales (Préfecture de Clermont-ferrand), Nationales, (F14 8030, 8102, 8103, et 8104) et du Service des Mines.

Foucroy (1789) – Description et analyse d'une mine de plomb du hameau des Rosiers. Voy. Ann. de Chimie, T.II p. 23.

GEODERIS (2005) – Ouvrages débouchant au jour et résidus miniers des concessions de Barbecot, Combres et Roure (63) ; état des lieux et propositions de mise en sécurité. GEODERIS-05-AUV-2101-R01/AD.(fichier numérique).

GEODERIS (2008) – Evaluation du niveau de contamination des 4 secteurs de stockage de résidus miniers et de laverie du district de Pontgibaud (secteurs de « Pontgibaud stade », Roure/Les Rosiers, Bqrbecot et bqssin de Pranal. GEODERIS-S 2008/85DE-08AUV3120.(fichier numérique).

Guenyveau M. (1822) – Notice sur les mines anciennement exploitées auprès de Pontgibaud, département du Puy-de Dôme. *Ann. Mines*, 7.

Gonnard (1882) – Notes minéralogiques sur les environs de Pontgibaud. *Mem. Acad. Sci., Belle Lettres Arts Lyon*, 26, et complément *B.S.F.M.*, 5, P. 44.

Gonnard (1886) – Sur les minerais aurifères des environs de Pontgibaud. *B.S.F.M.*, 9, p. 243.

Laperche V. (2005) – Evaluation des performances du spectromètre portable de fluorescence X Niton XL723S (au laboratoire et sur le terrain). *Rapport BRGM n° RP- 53377-FR.*

Lodin M. (1892) – Etude sur les gites métallifères de Pontgibaud. Ann. des Mines, 9^{ème} série, T.1, pp. 389-505 plus planches.

Marroncle J.L. (2004) – District plombo-argentifère de Pontgibaud (63). Concession de Barbecot, de Combres et de Roure : inventaire des vestiges miniers et préconisations de mise en sécurité. Rapport BRGM/RP-53513-FR. (fichier numérique).

Negrone J.M. (1981) – le district plombo-zincifère de Pontgibaud – Aperçu historique. *Rev. Sc. Nat. D’Auvergne, Vol. 47, 1981.*

Pallut A. (1849) – Considérations sur l’exploitation des mines métalliques en général et sur celles de Pontgibaud en particulier. *Exposition de 1849, 75p.*

Ricard P. et Levy M. (1928) – Concessions des mines de plomb argentifère de la société de Pontgibaud. *Rapport inédit du Service des Mines.*

Rivot M. et Zeppenfeld M (1850) – Description des gites métallifères, de la préparation mécanique et du traitement métallurgique des minerais de plomb argentifères de Pontgibaud. *Ann. Mines, (4), 18, Paris.* et *Carillon – Goeury et V. Dalmont, Paris, 1851* (Planches originales sur les flow-sheet des préparations mécaniques des mines ainsi que sur l’usine métallurgique)

Rougeaud J., Sauter M. (1984) – Evaluation des possibilités de réutilisation des déchets miniers de la division minière du Massif Central. *Rapport BRGM 84 SGN 095.*

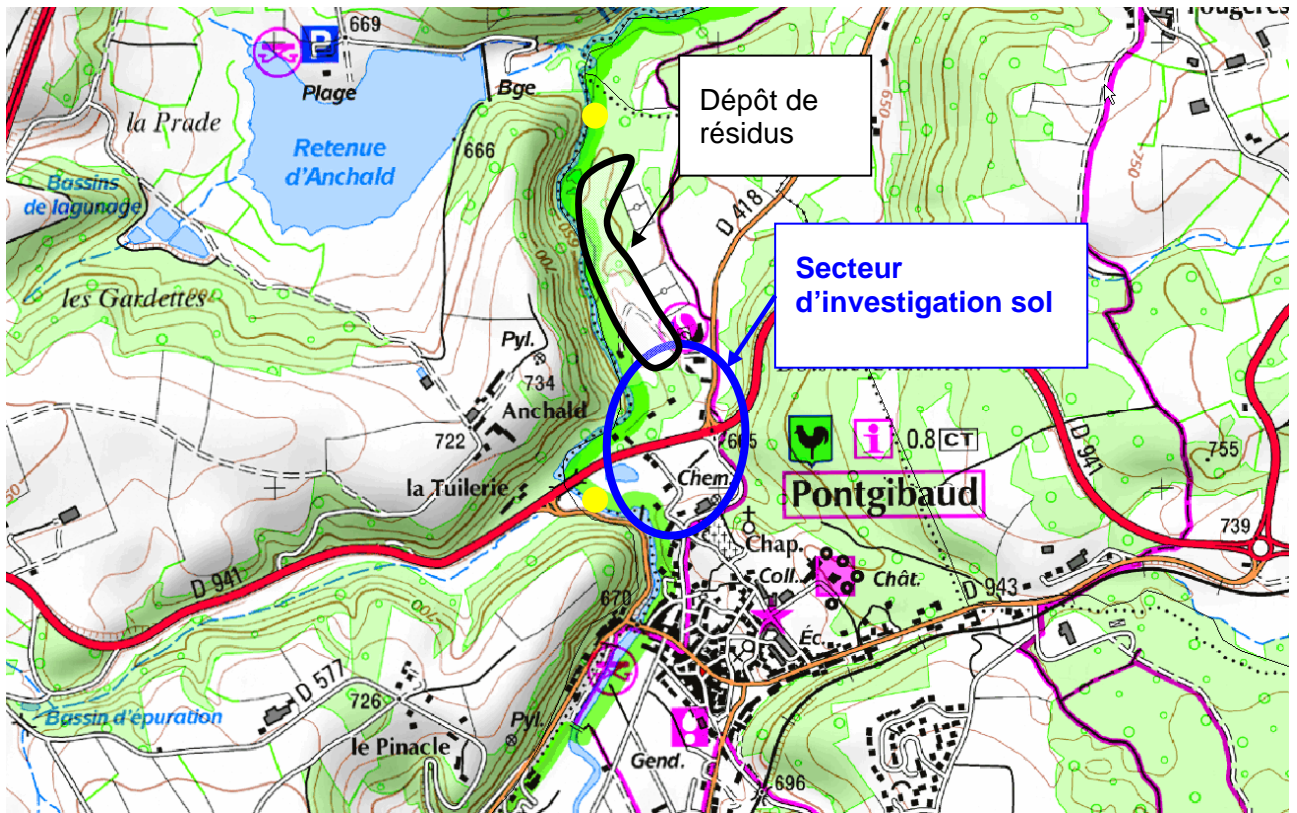
Annexe 1

Carte de localisation des investigations complémentaires sur le secteur de La Bantousse

Roure-Les-Rosiers

Annexe 2

Carte de localisation des compléments d'investigation sur le secteur de Pontgibaud



● Point de prélèvement eau superficielle et sédiments



Géosciences pour une Terre durable

brgm

**Centre scientifique et technique
Service EPI**

3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34