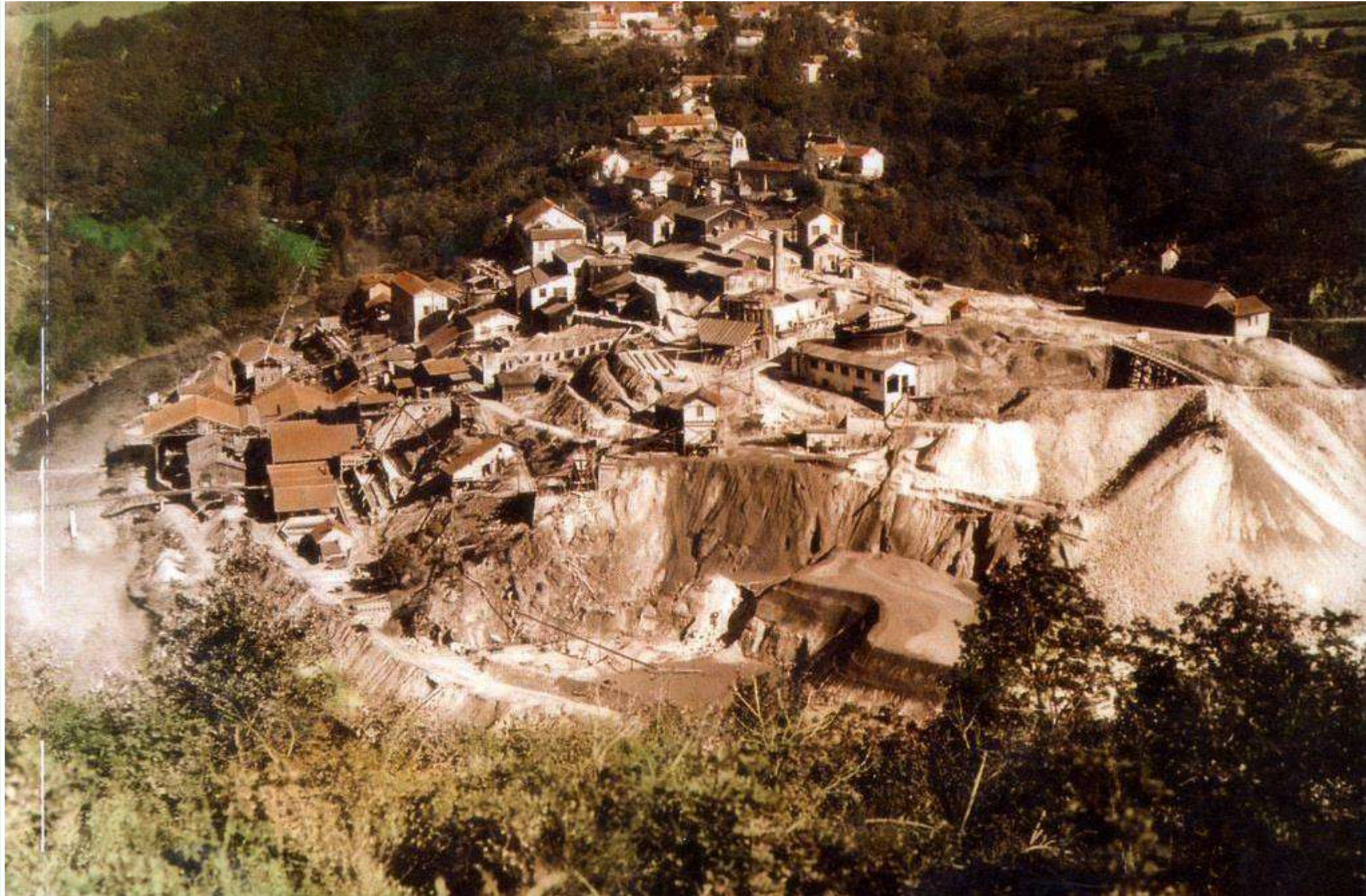
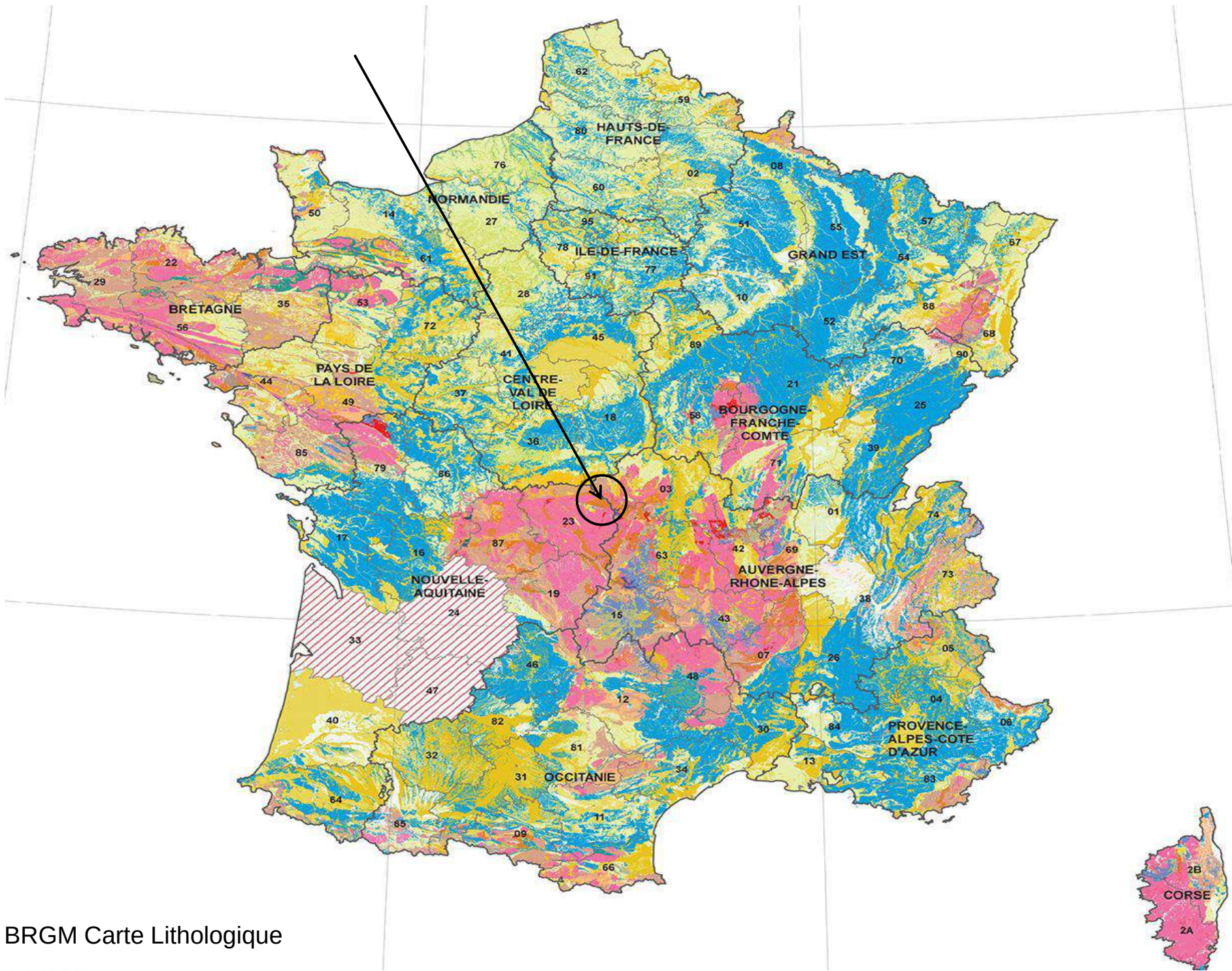


Réhabilitation inachevée de l'ancienne mine d'or du Châtelet (Creuse)

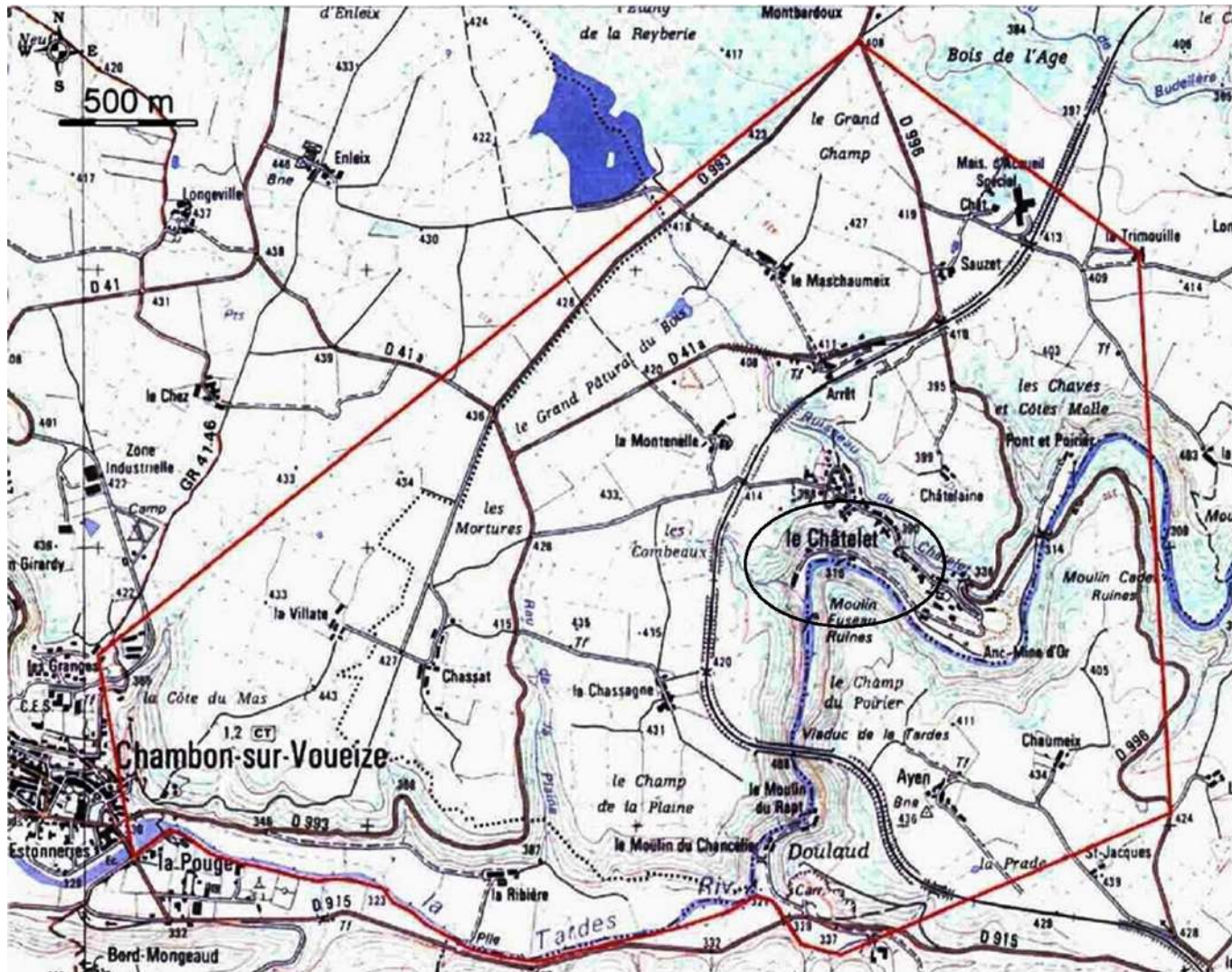




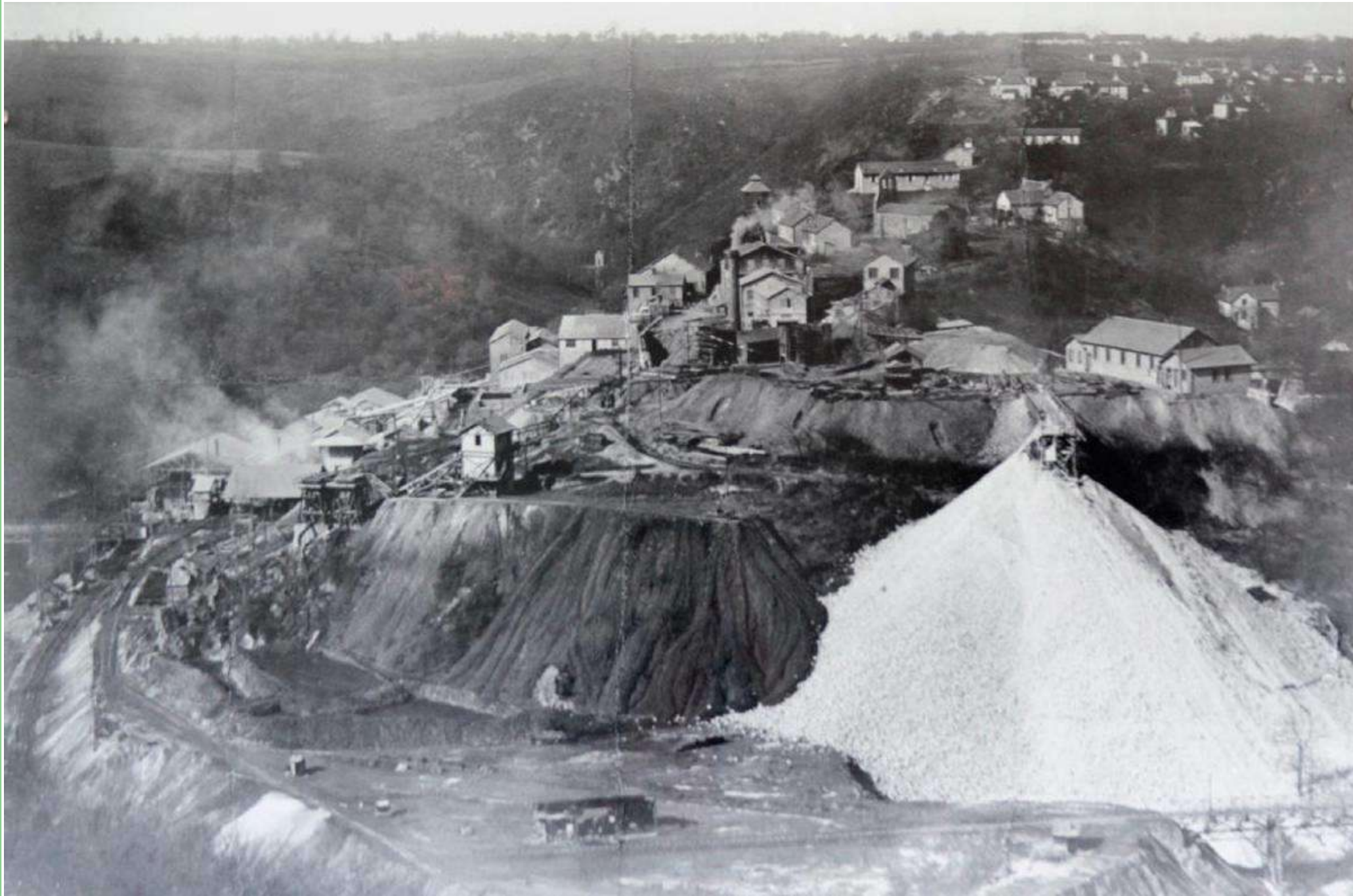
BRGM Carte Lithologique

La Concession du Châtelet

La concession s'étendait sur **782 hectares** sur les communes de Chambon-sur-Voueize, Budelière et Evaux-les-Bains. L'ancienne mine d'or à une emprise de 8 ha, dans les **Gorges de la Tardes**, zone Natura 2000.



Historique



1896 :Decouverte des filons de quartz aurifère.

1905 Premiers travaux miniers

1907 La SOCIETE ANONYME DES MINES D'OR DU CHÂTELET obtient la concession de 782 Ha

Le Gisement : quartz à mispickel (Fer - Arsenic - Soufre - Or - Antimoine)

Exploitation souterraine : 40 km de galeries, Jusqu'à 263m de profondeur

Traitement du minerai : mercure puis cyanure

1955 : Fin de l'exploitation, l'état ne renouvelle pas ses subventions (et investit à Salsigne...)

11 Tonnes d'or produites

Depuis **2015** les gisements sont « ouverts aux recherches »





Site mis en sécurité
11 juin 2013
Patrick Jacquemin /
ADEME

1955

ABANDON DU SITE PAR LA SMMC

1959

La plupart des mines sont remblayées et les infrastructures démontées.

1998

Liquidation de la Société Minière et Métallurgique du Châtelet (SMMC)
L'Etat se substitue à l'entreprise défaillante.

En surface, la végétation reconquiert partiellement l'espace. Aucune disposition, à la charge de la SMMC, absente, n'est prise.

Toxique, l'arsenic constitue un risque pour les riverains et l'écosystème du fait du contact direct avec les déchets et les sols contaminés. Avec, de surcroît, l'éventualité d'un entraînement massif par les eaux de pluie, dans la rivière Tardes qui longe le site.

Lorsque l'Etat s'est substitué à la SMMC après sa liquidation, il a confié à l'ADEME le soin de mettre le site en sécurité, avec les crédits nécessaires pour y parvenir (4,6 M€). Le projet devait répondre aux cahiers des charges établis par les services de l'Etat (DREAL, DDT, DIRECCTE, ARS).

1998

MISE EN SÉCURITÉ

Arrêté 1999
Délégation de la maîtrise d'ouvrage à l'ADEME

2000
Le site est clôturé.

2004
La centrale électrique est démolie pour cause de sécurité immédiate.



Ancienne tour de malaxage réhabilitée en abri à chauve-souris.

Les anciens bâtiments sont démolis, et tous les matériaux pollués sont excavés, regroupés, protégés par une digue empierrée, puis recouverts par une géomembrane et de la terre propre sur 2,5 hectares.

L'ancienne usine ayant été investie par une colonie de chauve-souris dont l'espèce est en voie de disparition, le grand rhinolophe, une partie du bâtiment est conservée et aménagée spécialement pour favoriser la reproduction de cette espèce.



2011

PAR L'ETAT

2005 / 2009
Etudes techniques et consultation des entreprises
2007
Définition du programme de travaux
Arrêté 2008
Autorisation « Loi sur l'eau »

2010 / 2011
Phase de travaux

Le bâtiment abritant les anciens bureaux est conservé par la commune en vue d'un usage futur. Enfin, un aménagement paysager permet de réinsérer le site dans son environnement naturel.

Une clôture entoure le site car, d'une part, il est nécessaire de protéger les aménagements et, d'autre part, bien qu'il soit enfoui et isolé, le minerai résiduel pollué est toujours dans le sous-sol. En conséquence, toute nouvelle activité sur le site devra rester compatible avec le confinement et les servitudes qui seront mises en place. Une maintenance et une surveillance seront également nécessaires sur le long terme.

En s'appuyant sur l'implantation d'une digue, un chemin a été créé pour assurer l'accès des riverains le long de la Tardes.

Mine du Châtelet avant réhabilitation

Les haldes : source de pollution

500 000 tonnes de résidus
contenant jusqu'à 50 % d'arsenic



Arsenic lixiviable :

3200 à 8300 tonnes

3.3 CARACTERISATION DES HALDES

Le plan de l'annexe 1 (remis en séance) présente les emplacements des différents types de résidus présents sur le site. Les teneurs en arsenic et en or sont récapitulées dans le tableau suivant.

Les haldes et déblais miniers peuvent être estimés à 500 000 t. Par ailleurs, on estime à 585 000 t les quantités de minerais extraits. L'or résiduel contenu dans ces déblais est estimé entre 1700 et 2300 kg.

Les teneurs en arsenic sont très variables selon les types de résidus : ils peuvent être classés en plusieurs catégories :

Arsenic total (%)	Tonnage estimé (t)	arsenic lixiviable en tonnes hypothèse haute	Type de matériau
> 40 %	2000 à 4000	1300	suies et résidus de cyanuration des suies
5 à 40	6000 à 20000	3500	suies et résidus de cyanuration des suies et divers matériaux
0.5 à 5	280000 à 360000	3200	résidus de cyanuration de concentré grillé et résidus de cyanuration des suies, remblais miniers
< 0.5	122000	300	tailings de flottation

La quantité totale d'arsenic présent dans les résidus peut être estimée entre 3200 et 8300 t. L'arsenic est présent sous la forme d'arsenolite (AS203) qui est un composé assez soluble. L'arsenic y est sous sa forme III soit celle considérée comme la plus toxique.

Les essais de lixiviation réalisés conduisent à estimer que 55 % de l'arsenic total est mobilisable.

Source : ADEME Comité de Gestion DIS 1998

Érosion des résidus miniers





Pollution des eaux de surface

Transfert d'arsenic dans la Tardes

Accumulation d'arsenic dans les sédiments du barrage en aval

Cyanures (BRGM R37370)

En aval du site : captage d'eau potable

3.4 IMPACT DU SITE SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE ET LES SEDIMENTS

Impact sur les eaux de surface

Les analyses réalisées dans l'ensemble des études mettent clairement en évidence un apport d'arsenic dans la Tardes au niveau des mines du Châtelet.

Stations	Position/distance le long de la rivière par rapport au site	Intervenants	Période d'observation	Nombre d'analyses	Plage des concentrations en arsenic ($\mu\text{g/l}$)
Viaduc de la Tardes	Amont/500 m	BDQE	06/94-08/95	26	2 à 8
Amont immédiat	Amont 250 m	BRGM KREBS	03/92 10/97	1 1	< 10 10
Méandre de la Tardes	Droit du site	BDQE KREBS	07/95 - 08/95 10/97	26 4	4 à 225 20 à 260
Pont aval du site	Aval / 500 m	BRGM KREBS	03/92 10/97	1 1	38 430
Moulin Cadet	Aval / 1500 m	BDQE	06/94 - 08/95	42	6 à 231
Moulin Boudeau	Aval / 2000 m	BRGM	03/92	1	36
Dorgues	Aval / 5500 m	BRGM	03/92	1	33
Pont suspendu	Aval / 8400 m	BRGM	03/92	1	22
Aval confluence Tardes-Cher	Aval/9600 m	BRGM	03/92	2	15 à 16
Amont de Rochebut	Aval/ 10250 m	BRGM	03/92	2	12 à 13
Aval barrage du Prat	Aval	BDQE	06/94 - 08/95	42	4 à 24

Le bruit de fond en arsenic est évalué entre 2 et 10 $\mu\text{g/l}$.

L'arsenic transite jusqu'aux retenues de Rochebut et du Prat soit **plusieurs km en aval du site**. Les flux d'arsenic estimés sont de :

1,95 kg/j en amont du site

15 kg/j en aval immédiat du site

13,68 kg/j en aval du Prat soit un apport annuel de l'ordre de 5 T d'arsenic dans la Tardes

Sur la base d'un bilan matière, il semble donc que l'arsenic ne s'accumule pas dans les barrages de Rochebut et du Prat.

Impact sur les sédiments

Les concentrations en arsenic dans les sédiments de la Tardes au voisinage du site sont également très influencées par le site du Châtelet. Selon la nature des sédiments, les concentrations varient assez largement. A noter aussi une accumulation d'arsenic dans les sédiments du barrage de Rochebut. Elle serait principalement due à l'activité de la mine et aux crues de la Tardes entraînant régulièrement des résidus plutôt qu'au régime habituel de la Tardes.

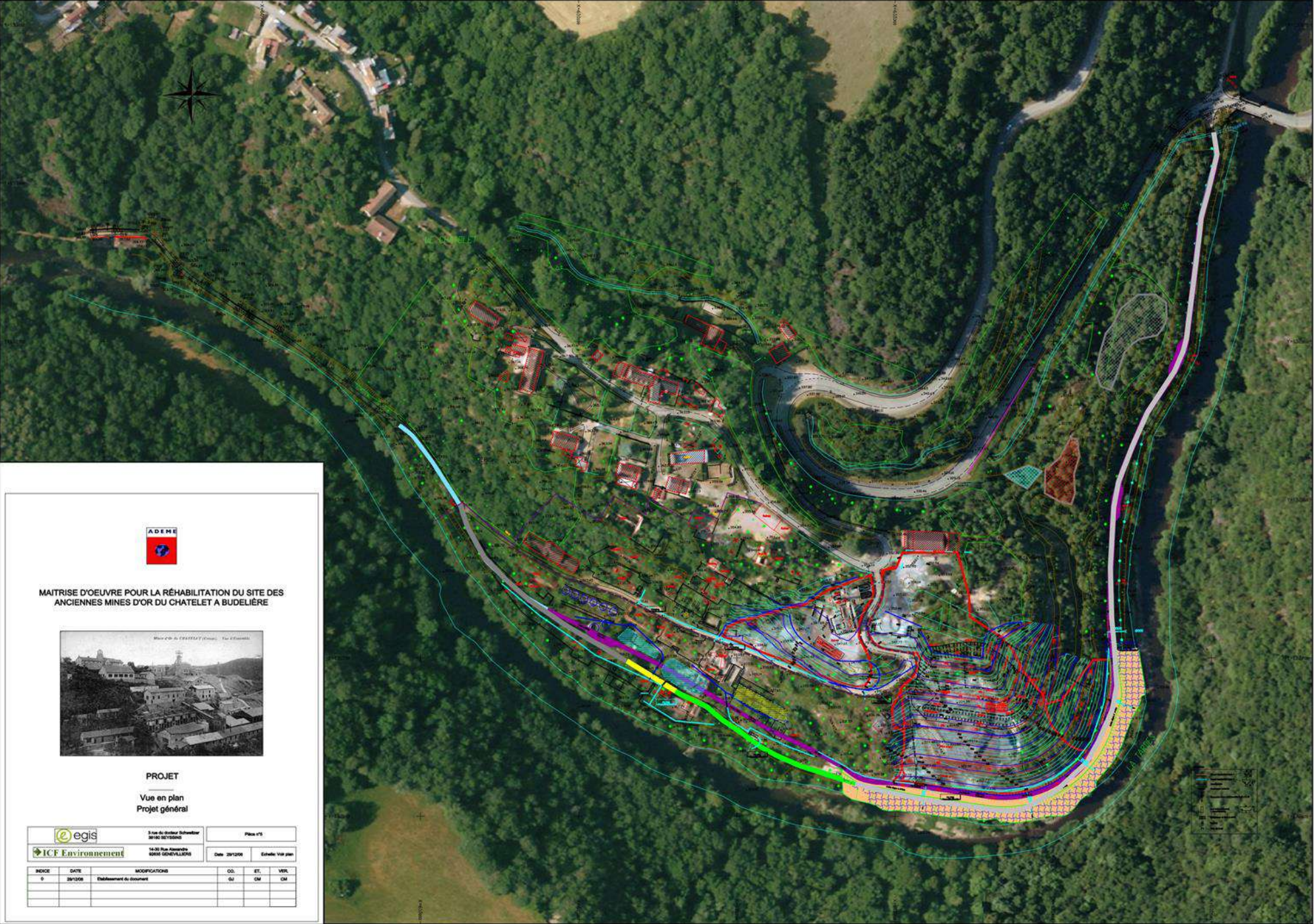
Informations apportées par les mousses aquatiques

Les analyses réalisées sur des bryophytes aquatiques mettent également en évidence l'impact du site sur la Tardes. Il existe une grille de qualité des eaux découpée en 5 classes par rapport à un polluant métallique.

En amont du site la Tardes est en classe 3 "pollution certaine"

En aval du site, la Tardes est dans la classe 5 "pollution très forte" dans cette grille de qualité.

LES TRAVAUX DE CONFINEMENT DES DÉCHETS MINIERES

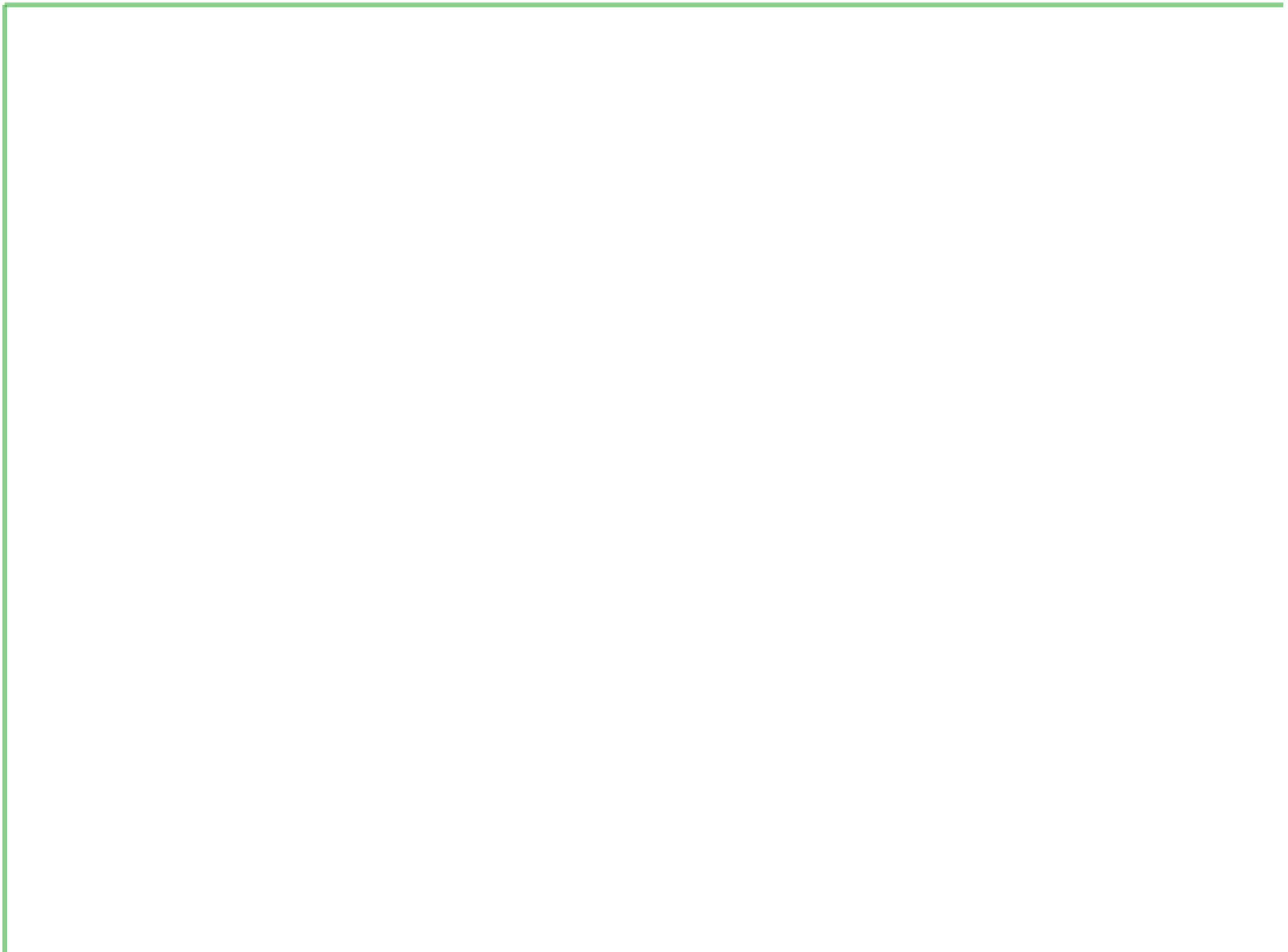


MAITRISE D'OEUVRE POUR LA RÉHABILITATION DU SITE DES ANCIENNES MINES D'OR DU CHATELET A BUDELIÈRE



PROJET
Vue en plan
Projet général

		5 rue du Général Schœffer 39100 BÉZIERS		Plan n°1	
		14-20 Rue des Miniers 39000 GENEVILLIERS		Date: 28/12/08	Echelle: Voir plan
INDICE	DATE	MODIFICATIONS	CO.	ET.	VER.
1	28/12/08	Etablissement du document	GU	CM	CM



Terrassement - création d'une digue



**Construction d'une alvéole étanche :
enfermant des matériaux dont le taux d'As>30 % (12500m³)**



Pose de la couverture : géomembrane













ANALYSE CRITIQUE DU CONFINEMENT DES RÉSIDUS

MINIERS

Pas de couverture, ni de digue pour les matériaux situés en :

Zone R1 à R4	100 000 T	Remblai minier	0,5 à 5 % d'As
Zone 2-3-4	100 000 T	Tailing de flottation	< 0,5 % d'As
Zone 7	50 000 T ?	Résidus de cyanuration	0,5 à 5 % d'As

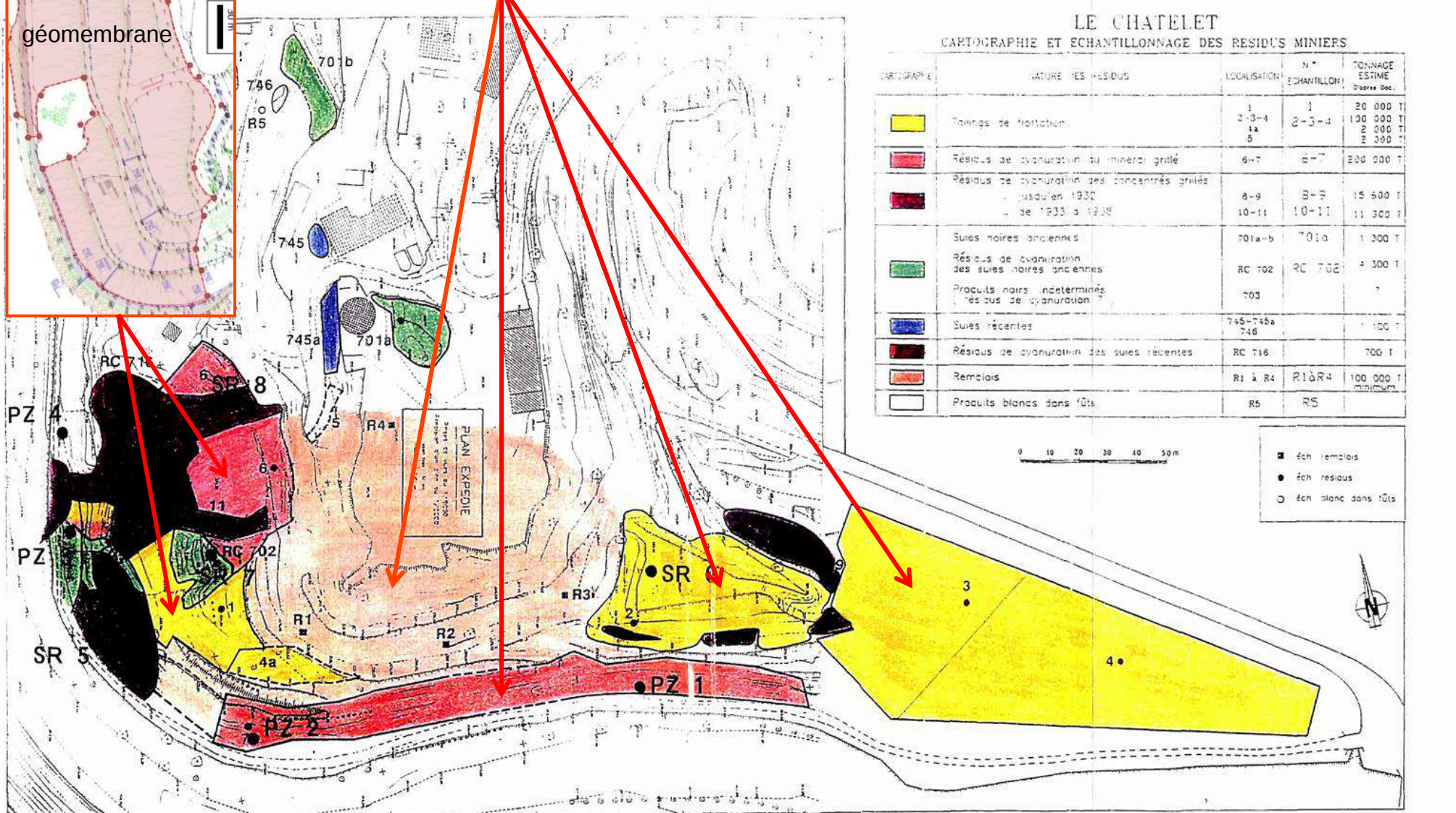
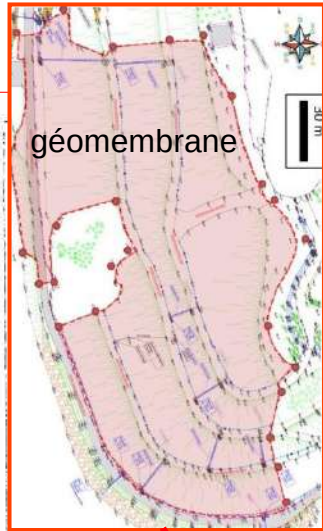


Fig. 1 Implantation des piézomètres (PZ) et des sondages de reconnaissance (SR)

Couverture des talus en toile légère



Érosion des résidus

(résidus de cyanuration des concentrés grillés – zone 6 et 7 – 0,5 à 5 % d'As)



Problème de la vidange des eaux de l'alvéole

Les résidus enfermés dans l'alvéole perdent leur humidité, l'alvéole étant étanche, l'eau qu'elle renferme doit être pompée et vidée régulièrement.

**L'eau de l'alvéole est déversée au sein du massif de résidus non couverts.
Ces eaux ont une concentration en Arsenic de 3g/L**

Exemple : 150 m³ d'eau à cette concentration correspond à 450 kg d'arsenic (générés sur 20 mois : fév. 2012 à nov. 2013) soit 270 kg pour un an, soit 5,3 % du flux annuel de la Tardes.

Pour une concentration dans la Tardes 40 µg/l, ceci correspond à une augmentation de la concentration en arsenic de 2 µg/l. (source : Ademe)

En accord avec la DREAL Limousin, le DPSM a vidangé 153 m³ d'eau de l'alvéole (Illustration 13) en novembre 2015. Les mesures effectuées avant, pendant et après la vidange n'ont pas mis en évidence d'impact de l'opération sur la qualité des milieux environnants.



Illustration 13 - Vue de la fosse d'infiltration et du regard de pompage.

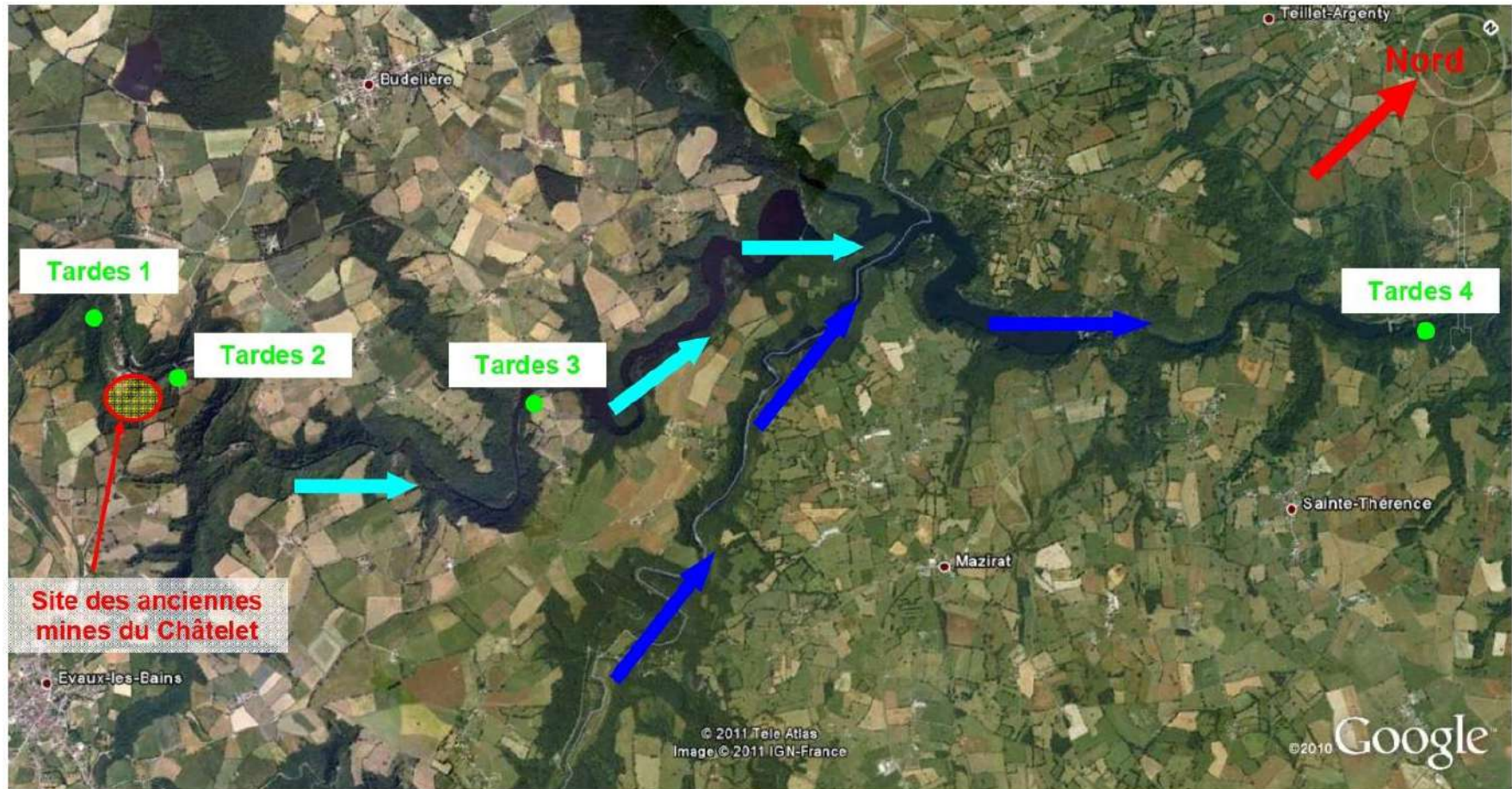
Efficacité de la réhabilitation sur la pollution à l'arsenic des eaux de La Tardes

Le suivi de la qualité de l'eau permet de douter de la pertinence des travaux effectués

ADEME
Anciennes mines du Châtelet – Budelière (23)

Suivi de la qualité des eaux superficielles
suite aux travaux de réhabilitation

Annexe 2 : Localisation des points de prélèvement



→ Sens d'écoulement de La Tardes

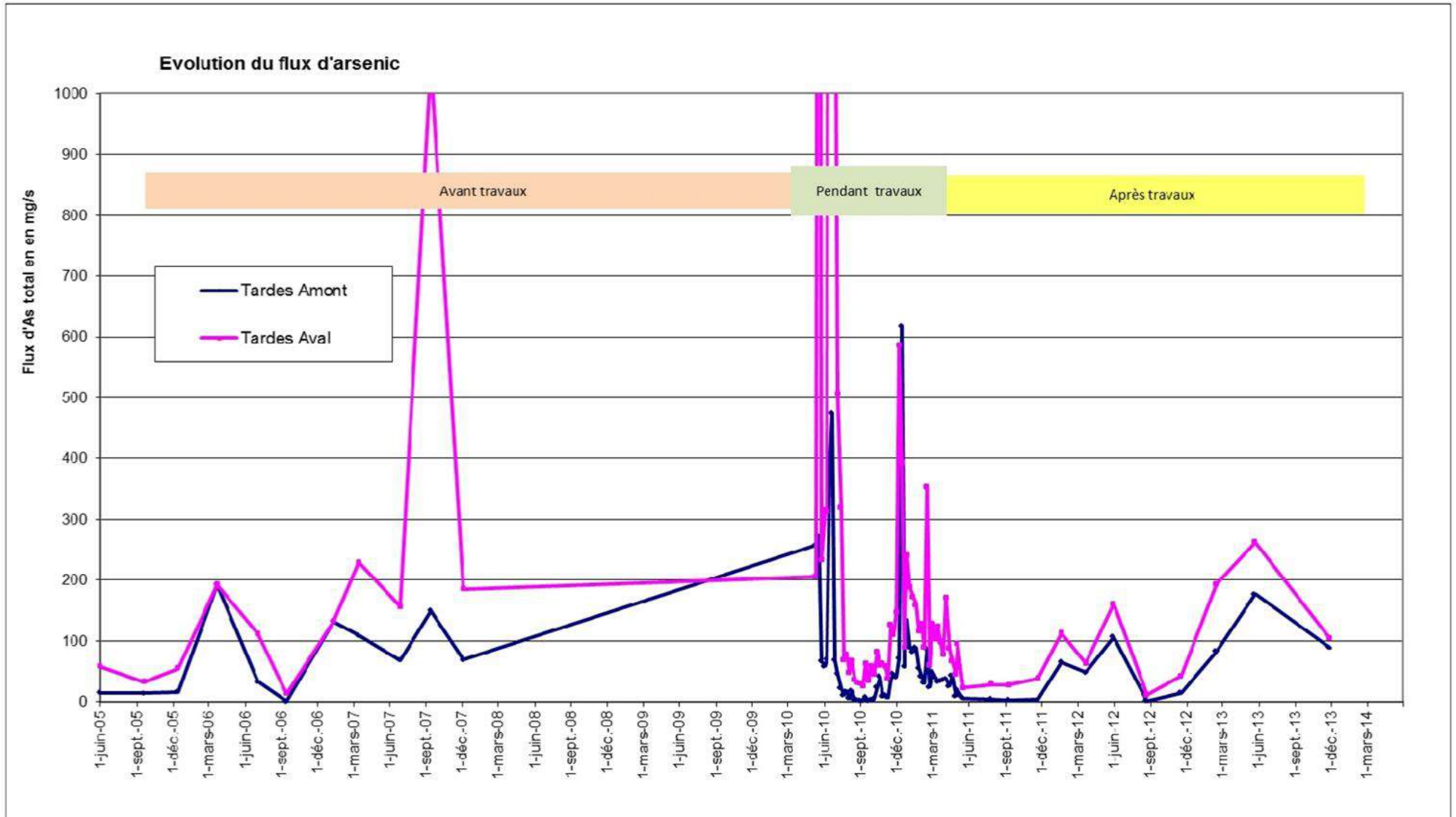
→ Sens d'écoulement du Cher

Tardes 3

● Point de prélèvement Tardes 3

Si les pics du flux d'arsenic sont atténués après les travaux, les valeurs restent élevées.

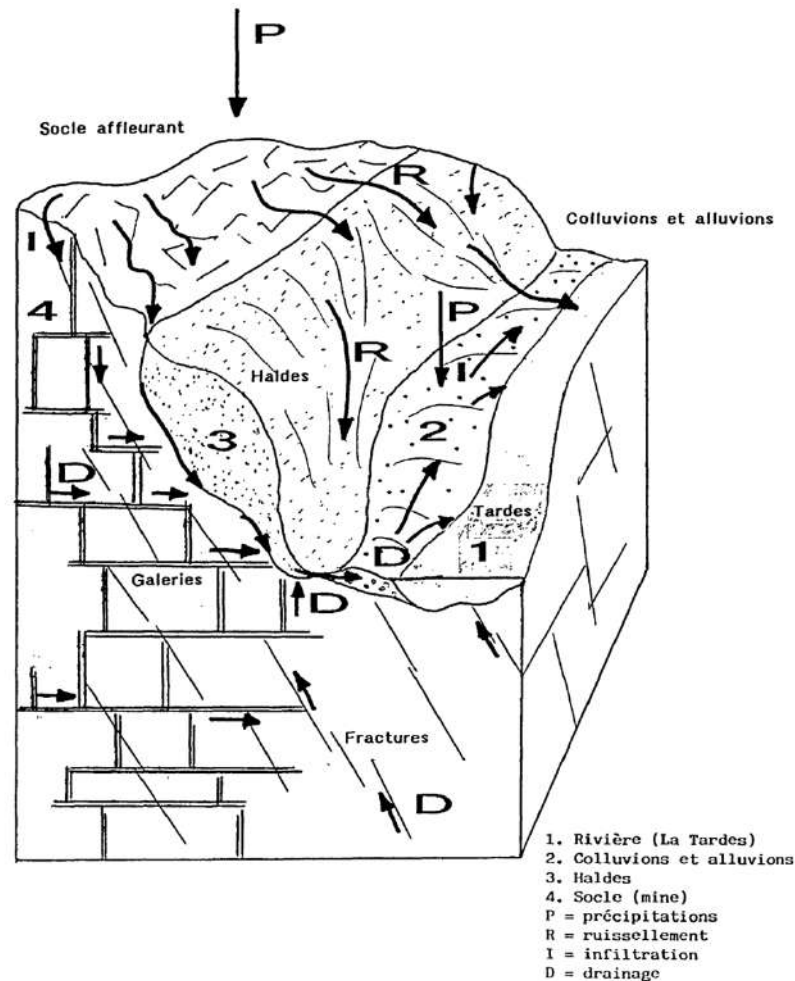
Evolution des flux d'arsenic



Un rapport du BRGM informait en 1993 du manque d'efficacité d'une réhabilitation dans un contexte hydrogéologique peu favorable : substratum fissuré, 40 km de galeries, circulation profonde per ascensum, rivière à proximité ...

site du Chatelet (Budelière - Creuse)

FIGURE 9



Recommandations afin de limiter le persistance des pollutions

- Couvrir l'intégralité des déchets
- Envoyer les eaux polluées de l'alvéole en centre de traitement

Suivi post travaux – Proposition pour le vidage de l'alvéole

Ademe 12/2013

3.2 Alternative : Elimination en centre de traitement de déchets

La solution alternative est l'élimination en centre de traitement de déchets par voie physico-chimique pour un coût global estimé à **60 000 à 80 000 euros TTC** selon le volume vidé et qui nécessitera des transports par camion. Un traitement mobile sur site pourrait être étudié.

D'autres alternatives ont été évoquées dans l'« étude hydrogéologique des haldes et du substratum », avant la réhabilitation (Rapport BRGM R37370) :

- Abandonner l'idée de stocker les déchets miniers sur place
- Trouver un site de stockage adapté ou le créer