

**Zeitschrift:** Cahiers d'archéologie romande  
**Herausgeber:** Bibliothèque Historique Vaudoise  
**Band:** 176 (2019)

**Artikel:** Sion, Sous-le-Scex (Valais, Suisse) : III, Développement d'un quartier de la ville antique  
**Autor:** Haldimann, Marc-André / Paccolat, Olivier / Andenmatten, Romain  
**Kapitel:** IV: Le travail du plomb à "Sous-le-Scex est"  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1036601>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## IV. LE TRAVAIL DU PLOMB À « SOUS-LE-SCEX EST »

Barbara Beck

### IV.1 INTRODUCTION

Attesté dès le 1<sup>er</sup> siècle, le plomb est travaillé en Valais durant toute la période romaine. Son emploi est des plus variés : il compose des objets de grandes dimensions, tels des scellements (amphithéâtre de Martigny), une urne cinéraire (Chamoson), des sarcophages (Plan-Conthey), une toiture (Martigny-Motel) et des canalisations (Martigny et Villette).

En 1986, un atelier de plombier daté des 4<sup>e</sup>– 5<sup>e</sup> siècles est découvert à Sion, « Sous-le-Scex est ». Sa production est orientée vers de petits objets souvent de fabrication sophistiquée. Cet atelier, unique en Valais Central, est historiquement précoce en regard d'autres installations similaires mises au jour à Lausanne ou à Avenches « En Selley ». La découverte de céramiques à glaçure plombifère sur le site, en particulier dans le remplissage du bâtiment semi-enterré St.20<sup>351</sup>, soulève la question d'une fabrication locale ou régionale. L'ensemble des données révèle un artisanat aux techniques maîtrisées et développées.

Nombre de questions demeurent toutefois : quelle est l'envergure de cet artisanat et des connaissances des artisans ? Outre la maîtrise de la fonte du plomb, des mines locales assurent-elles l'approvisionnement en matière première ? Sont-elles connues et exploitées aux 4<sup>e</sup> – 5<sup>e</sup> siècles ? Sinon, le minerai a-t-il été importé et de quel endroit ? Le savoir-faire local englobe-t-il la transformation du minerai en métal ? Ces questions peuvent trouver réponse, pour autant que l'origine du métal ayant servi à la fabrication des objets en plomb et de la glaçure des céramiques puisse être déterminée.

Branche particulière de l'archéologie, l'archéométrie est susceptible d'éclairer une problématique historique par des méthodes scientifiques, – minéralogiques élargies en l'occurrence – faisant appel à l'analyse physico-chimique. Dans le cas présent, elle apporte son concours pour déterminer la provenance du plomb utilisé. S'agit-il de plomb fraîchement extrait des mines ou recyclé ? Les sources d'approvisionnement sont-elles régionales ? Le potentiel minier valaisan est-il réellement connu et exploité à cette époque ?

### IV.2 MÉTHODOLOGIE ET ANALYSE

La détermination de l'origine d'un objet archéologique en plomb est rendue possible grâce à un paramètre commun caractérisant l'objet comme le minerai : les isotopes du plomb. Le plomb est un élément chimique possédant plusieurs isotopes, soit des atomes de masses légèrement différentes, les principaux ayant des masses respectives de 204, 206, 207 et 208.

Le plomb est un élément présent un peu partout dans la nature : en Valais, une soixantaine de gisements sont connus. Chacun d'eux est caractérisé par son propre nombre spécifique d'isotopes de plomb 204, 206, 207 et 208. Des phénomènes géologiques influencent en effet la composition des minerais : la signature isotopique d'un gisement dépend en particulier de l'âge de mise en place (et donc de la désintégration de l'uranium et du thorium formant du plomb radiogénique)<sup>352</sup>, de la source du réservoir du plomb (par exemple le manteau, la croûte) ainsi que du parcours du fluide minéralisateur avant sa mise en place.

<sup>351</sup> Voir *supra*, chap.III.3.7.

<sup>352</sup> Le plomb 206, 207 et 208

Les traitements métallurgiques n'influençant pas sa composition isotopique, la comparaison des rapports isotopiques dans les objets et dans les minerais, peut en principe démontrer la provenance du métal. Dans la pratique, différents phénomènes interfèrent et compliquent la démarche. Ainsi, les gisements ne sont pas forcément homogènes (histoire complexe) : des gisements voisins sont formés dans les mêmes conditions que d'autres, éloignés et possédant des histoires différentes qui peuvent cependant avoir des rapports isotopiques similaires. La précision des mesures est un autre facteur : elle peut être variable, rendant difficile la comparaison entre des mesures produites par différents laboratoires. Le problème majeur demeure l'absence d'études détaillées pour les minerais des différents districts miniers antiques, les connaissances restant de la sorte très inégales. Enfin, les objets analysés ne sont pas nécessairement façonnés à partir d'une seule source de métal, d'une mine en l'occurrence ; ils sont souvent le fruit de mélanges simples ou complexes et de refonte de métal pas toujours aisément détectés.

Un travail exigeant est donc nécessaire pour parvenir à un résultat satisfaisant. Il doit pouvoir s'appuyer d'une part sur un bon corpus d'échantillons archéologiques<sup>353</sup> et d'autre part sur une solide banque de référence des gisements exploités. Des recherches récentes en Suisse<sup>354</sup> ont permis d'établir des références fondées sur un corpus de plus de cent objets archéologiques ainsi que sur la composition des minerais de plomb en Valais et dans les régions limitrophes (72 mines et indices<sup>355</sup>).

Les analyses, réalisées sur des prélèvements d'environ 1 mg de matière par objet ou déchet, ont été effectuées au sein du laboratoire des analyses isotopiques de la section des Sciences de la Terre de l'Université de Berne<sup>356</sup>. Les isotopes du Pb sont mesurés à l'aide d'un spectromètre de masse de Nu Instruments TM équipé d'une source plasma et d'un multicollecteur, corrigé par rapport au standard SRM 981. L'interprétation des données acquises se fait de manière visuelle (voir **Fig. 122** et **Fig. 123**). Deux diagrammes, l'un combinant les isotopes  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  versus  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ , l'autre les  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  versus  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ , sont utilisés. Ils permettent de visualiser facilement les champs isotopiques de mines – notre banque de données de références<sup>357</sup> – et de les comparer aux signatures isotopiques des objets archéologiques.

<sup>353</sup> Il est impossible de déterminer l'origine d'un seul objet.

<sup>354</sup> GUÉNETTE-BECK 2005.

<sup>355</sup> Un indice de plomb est une occurrence de plomb dans la nature pouvant aller d'une petite zone d'enrichissement à un gisement découvert, mais non exploité. Les dimensions d'un indice peuvent être très variables.

<sup>356</sup> Responsables : Prof. I. Kramers et Dr. I. Villa.

<sup>357</sup> De nombreuses données ont été publiées concernant la plupart des districts miniers importants exploités dans l'Antiquité en Europe. Ce sont quelques 2000 données issues de la bibliographie qui sont utilisées pour l'interprétation.

## IV.3 LES RESSOURCES MINIÈRES LOCALES

Au total, 72 mines de plomb ou indices situés sur sol valaisan ou au voisinage immédiat sont répertoriés pour les périodes historiques (**Fig. 117** et Annexe 1) et analysés (Annexe 2). Les traces laissées par ces exploitations révèlent des travaux miniers d'importance très variables. En se fondant sur l'estimation du volume excavé, les mines de plomb du Valais peuvent être classées en trois groupes :

- (1) Les principales exploitations se situent dans la nappe de Siviez-Mischabel (mines du Col des Mines n° 49, de Siviez n° 50 et de Praz-Jean n°s 52-55), dans le Massif de l'Aar (mines de Goppenstein n°s 30-36), dans la Zone houillère (mines de la Tête de la Payanne n° 42) et dans la nappe des Pontis (mines de Peiloz n° 46). En termes de paléogéographie, ces minéralisations se situent en bordure continentale, au sud du continent européen et au nord du microcontinent briançonnais situé entre les anciens continents africain et européen. Ces régions sont caractérisées par une abondance de roches détritiques riches en plomb urano- et thorogénique. La mise en place des minéralisations est attribuée aux cycles hercynien (plus précisément durant le Carbonifère supérieur) ou calédonien (durant le Dévonien inférieur). Elles sont liées à de grandes intrusions magmatiques dans une zone de subduction ou par l'anatexie de la croûte inférieure.
- (2) Les petites à moyennes exploitations se situent dans toutes les unités géologiques. Mentionnons les mines de Cocorier-Salentin (n° 7) dans le Massif des Aiguilles Rouges, celles des Trappistes (n° 23) et de la Tête des Econduits (n° 24) dans le Massif du Mont-Blanc ainsi que celles de Chippis (n° 47), de Sarreyer (n° 48), et les mines de la région de St Luc (Moulins de Luc, Colliou supérieur etc., n°s 57-65) dans le Pennique.
- (3) Les autres mines correspondent plus à des grattages superficiels<sup>358</sup> ou des galeries de prospection qu'à des exploitations proprement dites.

Il existe plusieurs minerais de plomb en Valais : les sulfures, notamment la galène, sont de loin les minerais les plus fréquents. En effet, le plomb est particulièrement chalcophile, soit facilement lié au soufre ; pour cette raison, le zinc, également chalcophile, lui est souvent associé. Les carbonates et les sulfates de plomb (anglésite et cérusite) jouent un rôle assez secondaire dans la formation des minerais : ce sont en général des produits d'altération des gisements de galène<sup>359</sup>, présents en Valais dans presque toutes les mines de plomb. Contrairement à Alesse et à Praz Jean, où ils sont une composante des « terres rouges », ils apparaissent, notamment à Peiloz, sous forme de beaux cristaux. Les oxydes

<sup>358</sup> Par exemple des tranchées de prospection.

<sup>359</sup> RAMDOHR 1980.

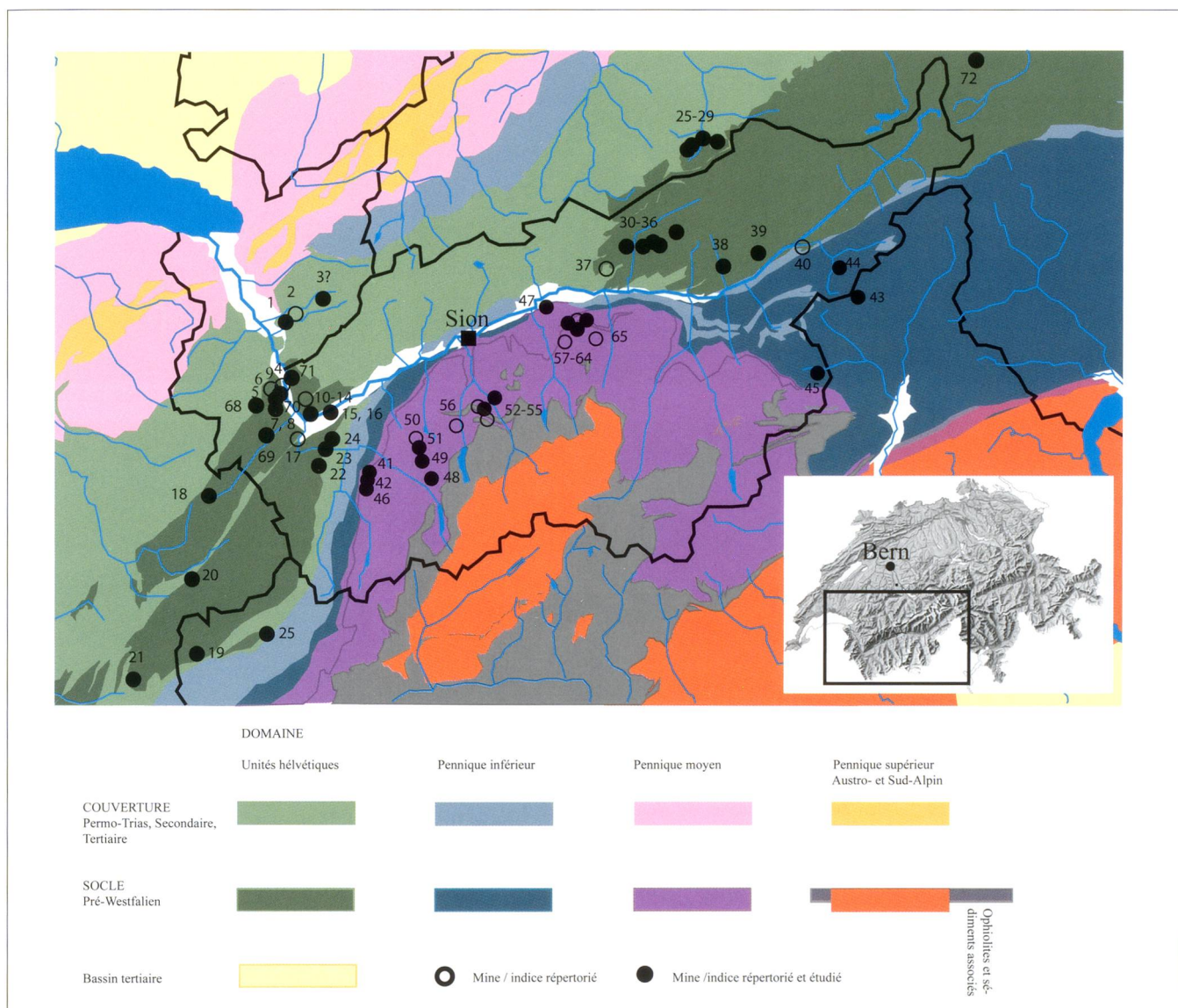


Fig. 117 – Les gisements de plomb du Valais dans leur contexte géologique. Les numéros se réfèrent aux noms des mines et aux indices répertoriés (voir Annexe 1).

de plomb sont très rares dans les minéralisations liées au plomb ; ils jouent par contre un rôle significatif dans la métallurgie. Quant au plomb à l'état natif, aucune occurrence n'est connue en Valais : on ne le trouve que sous forme métallique en association avec des minéraux extrêmement riches en oxygène tels les peroxydes de manganèse empêchant sa formation en sulfure de plomb<sup>360</sup>.

Les gisements valaisans sont caractérisés par les isotopes de plomb de manière quasi unique ; ils se distinguent clairement des autres districts miniers d'Europe grâce à leur formation géologique et leur situation paléogéographique. Il est donc possible de déterminer la mine régionale dont provient un objet archéologique en plomb.

L'exploitation des mines valaisannes au cours de l'Histoire est peu connue, leurs mentions écrites ne se référant qu'aux

périodes récentes<sup>361</sup>. Un des enjeux de cette étude est par conséquent de pouvoir, par la détermination de l'origine du métal des objets archéologiques, attester ou non d'une exploitation ancienne.

#### IV.4 LE MOBILIER EN PLOMB DE SION, « SOUS-LE-SCEX EST » : CONTEXTE ARCHÉOLOGIQUE

L'atelier de plombier est établi sur une terrasse alluviale de la Sionne, non loin de la falaise de Valère. Comme les deux mausolées tardo-antiques mis au jour 30 m plus au nord, il fait partie intégrante de la *pars rustica* de la *villa suburbana* de

<sup>360</sup> Les gisements de plomb à l'état natif les plus connus se situent en Suède (gisements de Langban et de Pajsberg).

<sup>361</sup> GUEYMARD 1814, GERLACH 1871.

Sion, « Sous-le-Scecx est »<sup>362</sup>. L'atelier mis au jour est composé d'une fosse-foyer (Fig. 118, A) d'un diamètre de 55 cm qui a livré une loupe en plomb (Fig. 119). Trois fosses allongées (C) contenant du charbon de bois et des restes de plomb encadrent cette fosse. Un creuset (B) avec une seconde loupe est situé entre la fosse-foyer et deux des trois fosses allongées. Des trous de poteau (D) matérialisent peut-être un abri. Des objets et des restes de plomb sont observés sur environ 40 m autour du foyer (A), mélangés à des fragments de céramiques et des galets fluviaux.

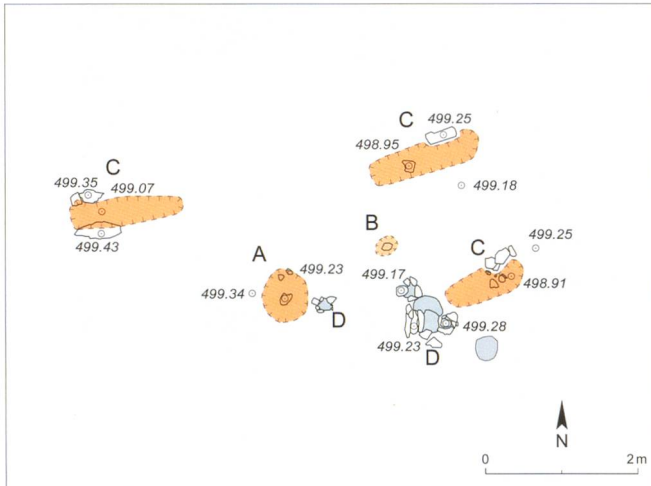


Fig. 118 – Sion, « Sous-le-Scecx est ». Plan détaillé de l'atelier de plomb. Fosses-foyers (A, B), fosses (C), trous de poteau (D).



Fig. 119 – Sion, « Sous-le-Scecx est ». Foyer de fonderie de plomb (A), avec coulures solidifiées. Vue depuis le nord-est.

Le mobilier mis au jour est regroupé en plusieurs catégories de matériaux archéométallurgiques. Parmi les **produits finis**, on trouve principalement des petits objets : un disque de 2 cm de diamètre (Fig. 120, 3), un rivet (1), des poids (2), des plaques complètement enroulées, une plaque découpée en rectangle avec une encoche semi-sphérique, des cylindres ou des barres torsadées.

Les **produits intermédiaires** comprennent des produits ratés, semi-finis, des chutes (1) ainsi que des morceaux de plomb fondu (2) et de la litharge (3).

(1) Les produits ratés ou semi-finis sont des objets abandonnés en cours de production à cause d'une action inappropriée ou d'une manipulation maladroite. Ce sont souvent de petites plaquettes découpées, pliées ou torsadées d'une épaisseur de 1 à 2 mm et d'une longueur d'environ 4,5 cm ; ces dimensions se retrouvent, à Sion, « Sous-le-Scecx est », dans les objets finis.

Les chutes sont des découpes trop petites pour permettre l'élaboration d'un produit fini. Deux catégories se distinguent : la première comporte de fines plaquettes de 1 à 2 mm d'épaisseur, parfois repliées ou torsadées ; la seconde regroupe les plaques plus épaisses (env. 10 mm), plus grandes et partiellement découpées, de 10 cm environ. Quelques objets portent des marques de spatule ayant servi à découper ou aplatir le plomb en voie de refroidissement.

(2) Les morceaux de plomb fondu sont des coulures, des cordons juxtaposés avec une surface inférieure caractéristique d'un écoulement sur une surface plate (écoulement bidimensionnel) (Fig. 120, 5), des fils hétérogènes, typiques d'un écoulement tridimensionnel et des petites gouttes centimétriques tombés sur une surface plane. Ce sont parfois aussi des masses à la surface supérieure plane et inférieure irrégulière et concave, car solidifiés au fond d'un foyer ou d'une fosse (Fig. 120, 4).

(3) La litharge est un oxyde produit lors de la fusion du plomb ; elle fond à 886°C et ne s'évapore qu'à des températures largement supérieures à celles atteintes lors du traitement de plomb. À Sion, « Sous-le-Scecx est », elle apparaît sous trois formes :

- un amas de très fines couches sans arrangement structural posées sur une petite dalle schisteuse, résidu probable du raclage de la croûte oxydée sur un bain de plomb.
- des masses plus ou moins homogènes, blanches à beiges, peu solides et friables, avec quelques inclusions – d'environ 2 mm – de plomb métallique, est formée par vidange de la surface d'un bain plombifère, entraînant des parties de plomb non oxydé (Fig. 120, 6).
- des dépôts très fins dans les pores d'une paroi argileuse scorifiée, ou sur des pièces en argile ayant subi l'action de la chaleur. Le plomb s'infiltrant sous forme gazeuse dans l'argile, il s'agit de litharge de sublimation.

Parmi les **déchets industriels** apparaissent également des résidus riches en plomb mélangés aux cendres et des fragments fondus de paroi interne de foyers ou de creusets. Notons la présence de deux fragments de scories riches en fer ; en forme de calotte, sans structures de flux et avec des empreintes de charbon de bois, il s'agit de scories de forge servant probablement à élaborer ou entretenir l'outillage utilisé dans cet atelier.

<sup>362</sup> Voir *supra*, chap.II.2.

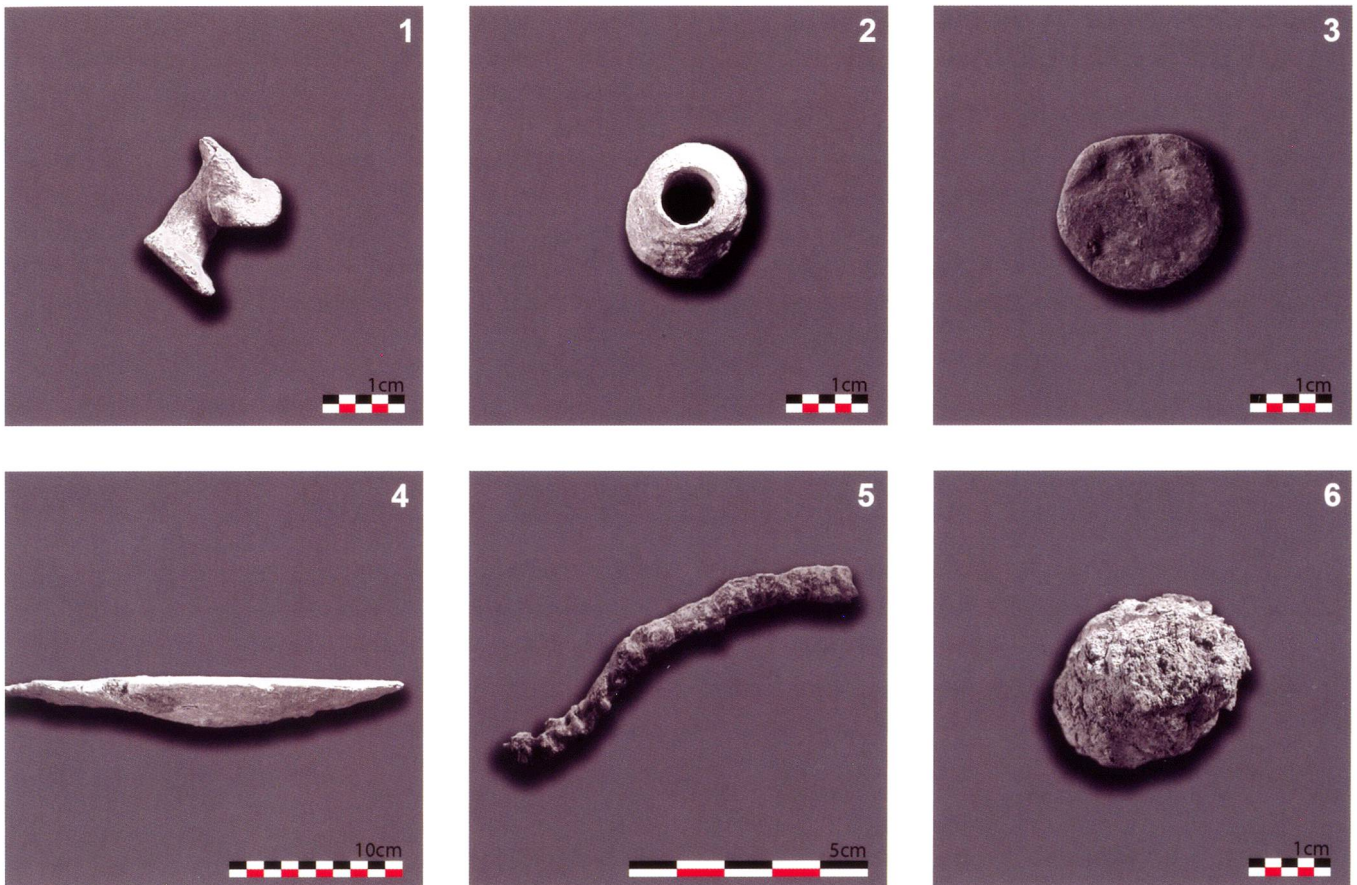


Fig. 120 – Objets en plomb. 1. rivet, 2. poids, 3. disque, 4. creuset, 5. coulure, 6. oxyde.

Enfin, comme **matière première**, seul du charbon de bois, combustible évident, est attesté sur le site. D'autres matériaux, tels que des minerais, sont à exclure en l'absence de scorie de plomb sur tout le site.

Au total, 91 objets ont été étudiés, pour un poids total de 4601 grammes (Fig. 121) ; ils sont répartis en :

- Produits finis (117 grammes, ce qui correspond à 2,5% du poids total).
- Produits intermédiaires (4129,2 grammes, donc 90%, répartis en ratés, semi-finis et chutes : 1302 grammes, donc 28% ; plomb fondu : 2666 grammes, donc 58% ; et litharge : 162 grammes équivalant à 3,5%).

Déchets industriels (355 grammes, équivalent à 7,7% du poids total, dont 20,5 grammes ou 0,4% en scorie de forge).

La distribution des différents types de mobilier mis au jour à Sion, « Sous-le-SceX est » révèle un atelier orienté vers la production de plaques rectangulaires décimétriques et de divers petits objets centimétriques en plomb. Les quelques objets finis découverts sont fonctionnels ; leur usage précis reste inconnu. Le fer est également travaillé ; cette activité secondaire était probablement aussi destinée à l'entretien ou à l'élaboration de l'outillage utilisé dans cet atelier. La quantité de litharge est assez importante, surtout pour un matériau

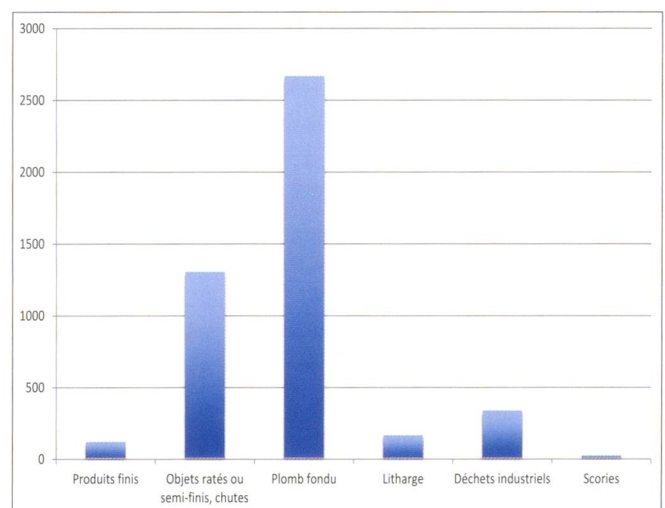


Fig. 121 – Distribution des différents types de mobilier en plomb en fonction de leur groupe fonctionnel et de leur poids.

si peu solide, très meuble et facilement altérable. Comme la litharge est souvent un déchet récupérable de la production d'argent par coupellation, on peut se demander si l'argent n'est pas également produit dans cet atelier.

## IV.5 LA PROVENANCE DES OBJETS EN PLOMB

L'étude macroscopique de ce mobilier ne permet pas de déterminer l'origine du plomb utilisé ; les analyses isotopiques peuvent fournir des précisions. Pour cette raison, 16 échantillons ont été analysés (Fig.121 à Fig.123 et Annexe 3). La représentation graphique des analyses dans les diagrammes  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  versus  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  et  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  versus  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  permet d'identifier deux groupes :

Le premier, dont la signature isotopique est celui des mines de Siviez, situées à quelques kilomètres au sud de Sion. Il

comprend neuf des seize échantillons (nos 56, 58, 59, 60, 63, 64, 66, 71, et év. 57). Les points de ce groupe sont cependant légèrement dispersés ; trois hypothèses sont dès lors possibles :

- Le plomb provient d'endroits différents au sein des mines de Siviez.
- Il s'agit de plomb recyclé, originaire des mines de Siviez.
- Le plomb utilisé est un mélange de plomb d'origine non identifiable. Par hypothèse au demeurant peu probable, il s'agirait alors d'un mélange complexe dont la signature isotopique ressemble fortuitement à celle des mines de Siviez.

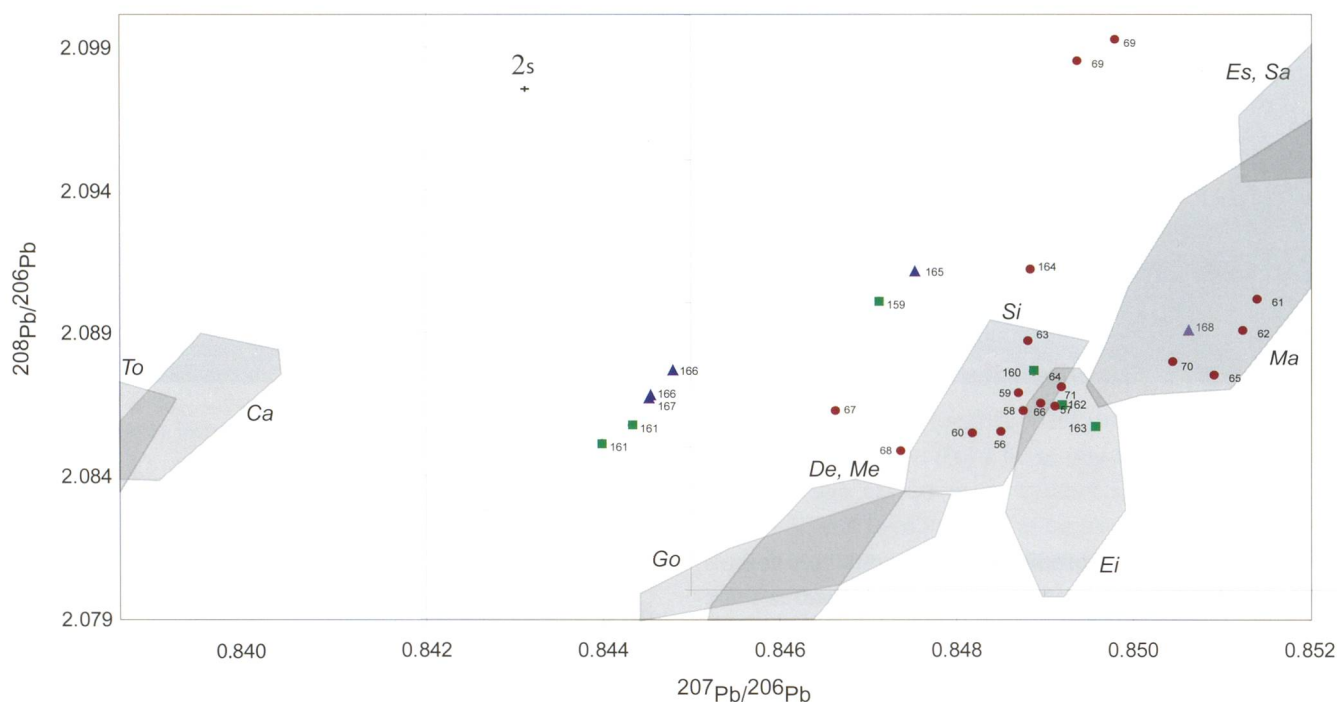


Fig.122 – Représentation graphique des données isotopiques dans le diagramme  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  versus  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ . Les champs gris représentent les signatures isotopiques des mines ou districts miniers : To – Toscane ; Ca – Carthago Nova ; Go – Goppenstein ; De, Me – Derbyshire, Mendips ; Si – Siviez ; Ei – Eifel ; Ma – Les Malines ; Es – Espagne ; Sa – Sardaigne. Les sigles sont pour : objets en plomb de Sion, Sous-le-SceX en rond brun ; les glaçures de Sion, Sous-le-SceX en triangle bleu et les glaçures de Genève en carré vert.

Objets, Sion-Sous-Le Scex	Glaçure, Sion-Sous-Le Scex	Glaçure, Cathédrale, Genève
56 chute en Pb	164 glaçure en Pb tesson	159 glaçure en Pb
57 coulure en Pb	165 glaçure en Pb tesson, local?	160 glaçure en Pb
58 plomb	166 glaçure en Pb tesson, local?	161 glaçure en Pb
59 plomb	167 glaçure en Pb tesson, verso	162 glaçure en Pb
60 coulure 3D	168 glaçure en Pb tesson, Cisalpine?	163 glaçure en Pb
61 litharge		
62 litharge		
63 litharge		
64 fond de creux en Pb	<b>District minier (surfaces en gris)</b>	
65 fond de creux en Pb	Go Goppenstein	
66 fond de creux	Si Valais	
67 objet en Pb	To Toscane	
68 objet en Pb	Ca Carthago	
69 objet en Pb	De, Me Grande-Bretagne	
69 objet en Pb	Ei Eifel	
70 Pb de récupération	Ma Les Malines	
71 coulure en Pb	Es, Sa Espagne, Sardaigne	

\*Pour plus de détail relatif aux différents districts miniers, voir Guénette-Beck 2005

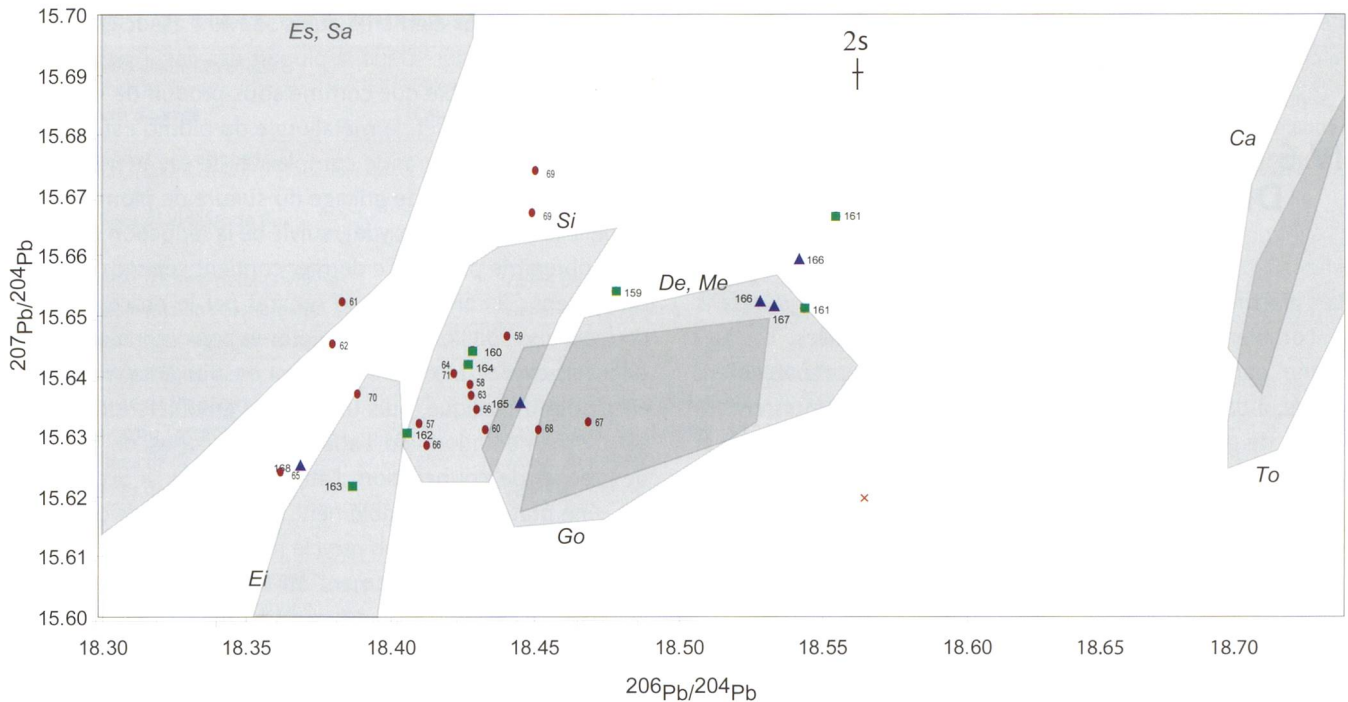


Fig. 123 – Représentation graphique des données isotopiques dans le diagramme  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  versus  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ .

Le second groupe englobe 7 échantillons (nos 61, 62, 65, 67, 68, 69 et 70), fabriqués à partir d'un mélange complexe de plomb d'au moins deux sources différentes ; ce sont des pièces refondues, fabriquées principalement à partir deux recettes différentes :

- Le « mélange S » – serait un mélange entre du plomb des districts miniers du sud, notamment d'Espagne ou de Sardaigne, et celui des mines de l'Eifel ou de Siviez.
- Le « mélange N » – serait composé de minerai des mines du district de Derbyshire, de Mendips/Bristol en Grande-Bretagne ou de Goppenstein en Valais uniquement.

Pour certains objets, un apport des mines des Cévennes (Les Malines) en France ne peut être exclu.

Cette première analyse ne permet pas de préciser de manière fiable l'origine des objets archéologiques en plomb de Sion, « Sous-le-Scex est » : bien que la signature isotopique de 9 objets pris isolément soit compatible avec les mines de Siviez, le métal utilisé pour les fabriquer ne provient certainement pas d'une seule et unique mine. Effectivement, leurs données isotopiques trop dispersées soulignent l'existence de mélanges. Deux cas sont possibles :

- Bien que peu probable, une mixture entre du « mélange S » avec du « mélange N » simulant la signature isotopique des mines de Siviez.
- Un mélange de plomb recyclé de Siviez.

Les données obtenues ne permettent pas de trancher entre ces deux hypothèses. Toutefois, l'emploi de plomb issu de la mine de Siviez est en revanche avéré pour le sarcophage de Plan-Conthey, ou les scellements de l'amphithéâtre de

Martigny<sup>363</sup>. Les objets les plus anciens attribués à ces mines sont datés du 1<sup>er</sup> siècle, les plus récents des 4<sup>e</sup> – 5<sup>e</sup> siècles. Il est par conséquent fort probable qu'une grande partie des objets analysés à Sion, « Sous-le-Scex est » ne soit pas le fruit d'une hypothétique fusion entre « mélange N » et « mélange S », mais provient effectivement des mines de Siviez.

Les données isotopiques étant dispersées à l'intérieur du champ de Siviez, le plomb utilisé doit provenir d'endroits différents au sein du gisement ou être le fruit d'un recyclage ; sept des seize objets analysés étant le fruit d'une récupération, le recyclage à partir de la refonte d'objets en plomb ou de l'utilisation de restes de lingots est le cas de figure le plus probable. Cette hypothèse n'exclut nullement qu'un ou plusieurs objets aient été fabriqués par du plomb issu directement des mines de Siviez.

La fonderie de Sion, « Sous-le-Scex est » produit par ailleurs des objets à base d'un mélange de plomb provenant de l'Eifel et des mines méditerranéennes ; d'autres régions d'approvisionnement, telles la Grande-Bretagne ou Goppenstein VS, ne sont que marginalement représentées. Les mines de l'Eifel et de Grande-Bretagne sont actives pendant tout le Haut-Empire et fournissent du métal pour la production valaisanne. Le pourcentage assez élevé de plomb méditerranéen surprend, les mines espagnoles ne produisant plus assez de plomb pour l'exportation au 1<sup>er</sup> siècle déjà<sup>364</sup>. L'atelier de Sion fonctionnant au moins trois siècles plus tard, la présence d'une aussi grande quantité de plomb méditerranéen

<sup>363</sup> GUENETTE-BECK 2005.

<sup>364</sup> MEIER 1995.



ne peut alors s'expliquer que par la récupération et la refonte accrue de métal ancien.

## IV.6 LA CÉRAMIQUE PLOMBIFÈRE DE SION, « SOUS-LE-SCEX »

Les glaçures de deux types de céramique mises au jour dans le comblement de l'édifice st.20 ont été étudiées. Il s'agit d'une part des céramiques de fabrication probablement locale, à pâtes majoritairement beige à ocre saumon, recouvertes de glaçures, de couleur vert olive à brun verdâtre<sup>365</sup> et d'autre part de céramiques d'importation aux pâtes grises et moyennement fines d'apparence similaire aux productions cisalpines, en particulier celles observées dans le triangle Larien, au sud du lac de Côme<sup>366</sup>.

Le plomb utilisé pour les quatre individus à glaçures de couleur vert olive à brun verdâtre a une composition proche de celui habituellement utilisé en Valais durant l'époque romaine ; provenant de sources multiples, il ne peut être déterminé plus précisément. La glaçure de l'exemplaire à pâte grise moyennement fine possède une signature isotopique clairement différente des quatre autres, sans que son origine précise ne puisse être déterminée.

L'interprétation des glaçures est difficile, puisqu'il existe très peu de données de comparaison, et encore moins pour la période concernée. Dans le cadre d'une thèse de doctorat<sup>367</sup>, cinq exemplaires aux glaçures de couleur vert olive à brun verdâtre, provenant de la cathédrale de Genève et contemporains de ceux de Sion ont été analysés. Deux des cinq échantillons ont une signature isotopique similaire à celle de Sion ; les trois autres sont isotopiquement différents.

## IV.7 APPORT DES ANALYSES ET SYNTHÈSE

Outre l'importance de l'artisanat aux 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> siècles, l'étude de l'atelier de plomb de Sion, « Sous-le-Scex est » fournit des informations en regard du type d'approvisionnement, de l'utilisation des ressources régionales et de la période d'utilisation des mines locales.

Rappelons ici qu'il s'agit d'un atelier de mise en forme de ce métal, et non d'un atelier d'extraction à partir d'un minerai. La production de plomb est en général liée à la production

d'argent, ces deux éléments étant souvent associés dans les minerais prospectés. Dans la plupart des cas, l'extraction du plomb n'est rentable que comme sous-produit de la production d'argent. En effet, la métallurgie du plomb est une suite d'opérations d'une grande complexité. Le cas le plus simple comporte une phase de grillage du sulfure de plomb (durant laquelle le minerai est oxydé), suivie de la réduction de l'oxyde pour obtenir le plomb. Ce dernier contient cependant encore de l'argent ; il convient de le séparer par le processus de la coupellation soit l'oxydation du plomb pour en isoler l'argent, difficile à oxyder. L'oxyde obtenu est ensuite à nouveau réduit en plomb métallique, puis transformé en objets fonctionnels ou d'ornementation. En l'absence de scories de plomb et de creuset de coupellation, l'atelier de Sion, « Sous-le-Scex est » ne pratiquait probablement que le recyclage du plomb. Cette utilisation de plomb recyclé ne surprend pas<sup>368</sup>, les mélanges signalant fréquemment un contexte de récupération. Les plombs de source unique sont en revanche utilisés pour la construction (conduites d'eau, scellements, toits ou les objets funéraires). Ce sont souvent des pièces de grandes dimensions nécessitant une quantité importante de métal probablement commandé auprès d'un grossiste. Les deux circuits d'approvisionnements coexistent, la récupération (atelier de fonderie artisanale) et l'importation des sites de production (grossiste) étant observés.

Tout laisse à penser que l'atelier métallurgique de Sion est principalement approvisionné par du plomb recyclé et fondu issu de mines locales, notamment celles de Siviez dont le minerai est extrait entre le 1<sup>er</sup> siècle (scellements de l'amphithéâtre de Martigny) et le 4<sup>e</sup> siècle (sarcophage de Plan Conthey). Aucun objet ne peut être attribué avec certitude aux mines de Goppenstein VS, gisement pourtant relativement facile d'accès, bien visible et aux dimensions considérables. L'importance des mines de Siviez à l'époque romaines surprend, aucun témoignage historique ne les mentionnant. Si leur signature isotopique se retrouve principalement dans des objets archéologiques valaisans, elle est parfois aussi observée dans ceux mis au jour dans la région lémanique et, plus rarement, à Avenches, « En Selley » ou à *Augusta Raurica*<sup>369</sup>. L'occurrence d'objets fabriqués à partir de plomb de Siviez, est fonction de l'éloignement géographique de cette mine. Toutefois, le plomb de Siviez étant exporté hors du territoire valaisan, son rayonnement est démontré. Il reste cependant assez faible en regard des grandes mines de l'Eifel ; ce fait découle de sa dimension tout compte fait modeste.

L'existence des mines de Siviez exploitées entre le 1<sup>er</sup> et le 5<sup>e</sup> siècle et la présence de l'atelier de plombier à Sion, « Sous-le-Scex est » indiquent la présence d'un savoir-faire technique pour le traitement du minerai comme pour la mise en forme du métal en Valais central.

<sup>365</sup> Voir *supra*, chap.III.3.7.

<sup>366</sup> Voir *supra*, chap.III.3.7.

<sup>367</sup> GUENETTE-BECK 2005.

<sup>368</sup> GUENETTE-BECK 2005.

<sup>369</sup> GUENETTE-BECK 2005.

## ANNEXE 1 : LISTE DES MINES DE PLOMB VALAISANNES ET DES RÉGIONS LIMITROPHES.

DOMAINE HELVÉTIQUE							
N° inv.	Nom d'usage	Canton	Vallée	Coordonnées	Longueur de la galerie	Pb-isotopes	Analyse chimique
<b>Nappes helvétiques s.l.</b>							
1	Mines et indices de Bex	VD	Vallée de la Gryonne	567.950/126.400 568.600/125.650 568.070/125.010	mines de sel avec affleurement de Pb	3	2
2	Mines d'Entre-deux-Gryonnes	VD	Vallée de la Gryonne	568.440/125.630	inconnu	-	-
3	Gisements des Glutières sur Ollon	VD	Vallée de la Gryonne	Inconnu		1	-
<b>Massif des Aiguilles Rouges</b>							
4	Indice d'Epinassey	VS	Vallée du Rhône	567.000/115.250		-	-
5	Indice de Plan Verney	VS	Vallée de St. Barthélémy	565.420/113.955		1	1
6	Mine du Torrent de l'Echelle	VS	Vallée de St. Barthélémy	567.270/112.915	4m	-	-
7	Mines de Cocorier Salantin	VS	Vallée du Rhône	566.170/112.170	180m au total	2	1
8	Mines de Cocorier Chalet	VS	Vallée du Rhône	566.180/112.675	30m au total	2	1
9	Alesse: Mines des Sasses	VS	Vallée du Rhône	569.710/112.290 569.750/112.220	5m	-	-
10	Alesse: Mines des Gorges	VS	Vallée du Rhône	570.040/110.900	effondré	1	1
11	Alesse: Mine du Forgnon	VS	Vallée du Rhône	570.210/111.350	effondré	-	1
12	Alesse: Mines de la Molare	VS	Vallée du Rhône	570.870/111.480	15m	-	2
13	Alesse: Mine de la Pareuze	VS	Vallée du Rhône	571.670/111.200	effondré	-	-
14	Alesse: Mine de Champex	VS	Vallée du Rhône	570.950/110.740	25m	-	-
15	Indice des Blanches de Buitonne	VS	Vallée du Rhône	577.100/111.720		1	-
16	Mines de Randonne-Fully	VS	Vallée du Rhône	577.620/112.720	5m	1	-
17	Indice de Ravoire	VS	Vallée du Rhône	569.100/106.200		-	-
18	Mines des Argentières	France	Vallée de l'Arve	944.670/116.520	non déterminée	2	-
<b>Massif du Mont Blanc</b>							
19	Moraine du glacier de Miage	Italie	Val Vény	555.800/70.100		1	2
20	Mines de Ste Marie au Fouilly/Les Houches	France	Vallée de l'Arve	945.100/109.450 945.350/109.440 945.100/109.450	300m de long et 80m de haut	1	-
21	Mines de Notre Dame des Gorges	France			350m	1	-
22	Filon du Catogne, Couloir de la Monnaie	VS	Val d'Entremont	575.240/102.500		1	-
23	Mines des Trappistes	VS	Val d'Entremont	575.865/103.225	en grande partie effondré, accessible sur 20m	2	1
24	Mine de la Tête des Econduits	VS	Vallée du Rhône	574.940/104.550	650m	1	1
<b>Massif du Mont Chétif</b>							
25	Mine du Trou des Romains	Italie	Val Sapin	565.350/73.000	non déterminée	1	-
<b>Massif du Gastern</b>							
26-29	Trachsellaunen	BE	Lauterbrunnental			1	-
26	Trachsellaunen: Gnadensonne	BE	Lauterbrunnental	635.305/152.665	5 niveaux, le plus bas	3	-
27	Trachsellaunen: Gute Hoffnung	BE	Lauterbrunnental	635.103/152.940	50m, le reste est effondré	-	-
28	Trachsellaunen: Beschertes Glück	BE	Lauterbrunnental	636.210/151.610	20m, le reste est effondré	2	-
29	Trachsellaunen: Segenszuwachs	BE	Lauterbrunnental	636.385-	10m, le puits étant noyé	-	-
<b>Massif du St Gothard</b>							
30-36	Goppenstein	VS	Lötschental			1	3
30	Martinsstollen	VS	Lötschental	624.100/134.250	200m	-	-
31	Dahlstollen	VS	Lötschental	624.775/134.680	150m	-	-
32	Tiebelstollen	VS	Lötschental	624.750/134.750	300m	2	2
33	Stollen 1820	VS	Lötschental	625.120/134.875	plusieurs centaines de m, effondré actuellement	2	1
34	Stollen 1860	VS	Lötschental	625.180/134.950	150m	3	-
35	Schönbiel	VS	Lötschental	625.560/135.185	une centaine de m	2	1
36	Wilerbach	VS	Lötschental	625.910/137.750	quelques m	2	-
37	Locher's Mine, Gampel?	VS	Vallée du Rhône	622.080/129.680	non déterminée	-	-
38	Mine de la Massaschlucht	VS	Vallée de la Massa	643.000/133.080	15m	1	-
39	Mines du Natischer Berg	VS	Vallée du Rhône	641.600/136.080	effondré	2	-
40	Mines de Grengiols	VS	Vallée du Rhône		effondré	-	-

DOMAINE PENNIQUE INFÉRIEUR							
N° inv.	Nom d'usage	Canton	Vallée	Coordonnée	Longueur de la galerie	Pb-isotopes	Anal. chimique
<b>Zone houillère</b>							
41	Indice de Six Blanc	VS	Val de Bagnes	580.300/98.480		1	-
42	Mine de la Tête de la Payanne	VS	Val de Bagnes	580.980/98.750	effondré	3	1
<b>Nappe du Monte Leone</b>							
43	Albrunpass	Italie	Albrunpass-Binntal	666.600/135.700		1	-
44	Lengenbach	VS	Binntal	660.175/135.150		KNILL 1996	
45	Mines de Gondo	VS	Zwischenbergtal	654.350/114.900	mines d'or avec affleurement de Pb	2	-
<b>DOMAINE PENNIQUE MOYEN (Nappe du Grand St-Bernard)</b>							
N° inv.	Nom d'usage	Canton	Vallée	Coordonnée	Longueur de la galerie	Pb-isotopes	Anal. chimique
<b>Nappe des Pontis</b>							
46	Mines de Bruson, Peiloz	VS	Val de Bagnes	582.370-	effondré	4	3
47	Mines de Chippis	VS	Val d'Anniviers	608.220/124.600	inaccessible	2	1
<b>Nappe de Siviez-Mischabel</b>							
48	Mines de Sarreyer	VS	Val de Bagnes	586.840/101.600	plusieurs dizaines de m	1	1
49	Mines du Col des Mines	VS	Val de Bagnes	586.100/106.300	plusieurs centaines de m	1	2
50	Mines de Siviez I	VS	Val de Nendaz	589.320/110.250	plusieurs centaines de m	1 (cf. également MANGE 1998)	3
51	Mines de Siviez III	VS	Val de Nendaz	589.680/110.665	non déterminée	-	-
52	Praz Jean: Mine de Maison Vieille	VS	Val d'Hérens	601.410/109.830	tranchée d'une dizaine de m	-	-
53	Praz Jean: Mine de Forêt Noire	VS	Val d'Hérens	601.410/109.830	effondré	-	-
54	Praz Jean: Mines de Comtesse	VS	Val d'Hérens	600.850/110.480	plusieurs centaines de m	2	-
55	Praz Jean: Mine de La Barma	VS	Val d'Hérens	601.515/111.330	plusieurs centaines de m	9	-
56	Mine des Six des Fées	VS	Val d'Héremence	596.025/109.825	inaccessible	-	-
57	Mines des Moulins de Luc	VS	Val d'Anniviers	612.750/118.150	plusieurs centaines de m	1	1
58	Mine de Collioux supérieur	VS	Val d'Anniviers	611.650/120.520	obstrués	1	1
59	Mine de Fusette	VS	Val d'Anniviers	611.825/120.700	52m	-	1
60	Mines de Pont-de-Bois	VS	Val d'Anniviers	613.100/112.820	effondré	-	-
61	Indice de Vernec/Pralong	VS	Val d'Anniviers	613.920/110.350		-	-
62	Mines de La Barma N et S	VS	Val d'Anniviers	611.325/119.950; 611.325/119.875	inaccessible	-	-
63	Mine de Gosan	VS	Val d'Anniviers	612.020/121.080	effondré	-	-
64	Mine de Termino	VS	Val d'Anniviers	611.620/120.970	30m	-	-
65	Mine du Waschsee	VS	Val d'Anniviers	614.050/123.125	quelques dizaines de m	-	-
<b>AUSTRO- ET SUDALPIN</b>							
N° inv.	Nom d'usage	Canton	Vallée	Coordonnée	Longueur de la galerie	Pb-isotopes	Anal. chimique
66	Mines d'Astano	TI	Astano	707.340/96.175	plusieurs centaines de m	1	-
67	Mines du Val Sessera	Italie			plusieurs centaines de m	4	-

## ANNEXE 2 : DONNÉES ISOTOPIQUES DES MINES DE PLOMB VALAISANNES ET DES RÉGIONS LIMITROPHES

DOMAINE HELVETIQUE							
N° inv.	Nom d'usage	Echantillon	208Pb/204Pb	207Pb/204Pb	206Pb/204Pb	208Pb/206Pb	207Pb/206Pb
<b>Nappes helvétiques s.l.</b>							
1	Mines et indices de Bex	galène	38.806 ± 0.006	15.648 ± 0.002	18.867 ± 0.002	2.05682 ± 0.00014	0.82937 ± 0.00011
1	Mines et indices de Bex	galène	38.823 ± 0.007	15.652 ± 0.003	18.872 ± 0.003	2.05712 ± 0.00006	0.82937 ± 0.00002
1	Mines de Bex, galerie du Bouillet	galène	38.892 ± 0.008	15.675 ± 0.002	18.888 ± 0.002	2.05911 ± 0.00020	0.82993 ± 0.00004
3	Gisement des Glutières VD (Ollon)	galène	38.811 ± 0.008	15.673 ± 0.003	18.894 ± 0.002	2.05413 ± 0.00024	0.82950 ± 0.00005
<b>Massif des Aiguilles Rouges</b>							
4	Indice de Plan-Verney, Evionnaz	galène	38.599 ± 0.030	15.661 ± 0.011	18.608 ± 0.009	2.07441 ± 0.00153	0.84168 ± 0.00030
7	Mines de Cocorier-Salantin, vieille mine	galène	38.631 ± 0.003	15.673 ± 0.001	18.627 ± 0.001	2.07394 ± 0.00006	0.84143 ± 0.00002
7	Mines de Cocorier-Salantin, vieille mine	galène	38.642 ± 0.008	15.677 ± 0.002	18.634 ± 0.002	2.07395 ± 0.00023	0.84137 ± 0.00005
8	Mines de Cocorier-Chalet	galène	38.597 ± 0.015	15.662 ± 0.004	18.622 ± 0.010	2.07227 ± 0.00088	0.84095 ± 0.00036
8	Mines de Cocorier-Chalet	galène	38.697 ± 0.006	15.678 ± 0.002	18.707 ± 0.003	2.06845 ± 0.00008	0.83802 ± 0.00003
§§	Alesse, mines des Gorges	galène	38.450 ± 0.005	15.675 ± 0.002	18.333 ± 0.001	2.09722 ± 0.00013	0.85498 ± 0.00003
12	Alesse, mines et carrière de la Molare	galène	38.397 ± 0.025	15.642 ± 0.008	18.345 ± 0.006	2.09285 ± 0.00120	0.85261 ± 0.00016
12	Alesse, mines et carrière de la Molare	galène	38.517 ± 0.007	15.687 ± 0.002	18.372 ± 0.002	2.09671 ± 0.00020	0.85389 ± 0.00004
15	Indice de Blanches de Buitonne, Fully	galène	38.001 ± 0.014	15.644 ± 0.004	17.924 ± 0.004	2.12020 ± 0.00013	0.87280 ± 0.00006
16	Mine de Randonne, Fully	galène	38.415 ± 0.023	15.651 ± 0.004	18.417 ± 0.006	2.08578 ± 0.00136	0.85003 ± 0.00013
18	Mines des Argentières, Pormenaz	galène	38.703 ± 0.008	15.637 ± 0.002	18.686 ± 0.002	2.07117 ± 0.00027	0.83678 ± 0.00008
18	Mines des Argentières, Pormenaz	bournonite	38.718 ± 0.021	15.642 ± 0.007	18.690 ± 0.005	2.07152 ± 0.00061	0.83691 ± 0.00018
19	Moraine du glacier de Miage, Val Vény, Italie	galène	38.617 ± 0.007	15.658 ± 0.002	18.501 ± 0.002	2.08724 ± 0.00018	0.84632 ± 0.00005
<b>Massif du Mont Blanc</b>							
20	Mines de Ste Marie au Fouilly, Servos	galène	38.565 ± 0.004	15.639 ± 0.002	18.514 ± 0.002	2.08307 ± 0.00008	0.84470 ± 0.00002
21	Mines de Notre Dame des Gorges, France	galène	38.618 ± 0.014	15.668 ± 0.005	18.424 ± 0.006	2.09579 ± 0.00013	0.85028 ± 0.00005
22	Filon du Catogne, Couloir de la Monnaie	galène	39.036 ± 0.007	15.697 ± 0.002	19.041 ± 0.002	2.05014 ± 0.00020	0.82432 ± 0.00004
23	Mines des Trappistes	galène	38.980 ± 0.016	15.672 ± 0.006	19.059 ± 0.004	2.04516 ± 0.00032	0.82224 ± 0.00013
23	Mines des Trappistes	galène	39.009 ± 0.013	15.679 ± 0.005	19.060 ± 0.003	2.04651 ± 0.00050	0.82256 ± 0.00017
24	Mine de la Tête des Econduits	galène	38.829 ± 0.013	15.661 ± 0.004	18.909 ± 0.003	2.05436 ± 0.00014	0.82856 ± 0.00000
<b>Massif du Mont Chétif</b>							
25	Mine du Trou des Romains	galène	38.632 ± 0.007	15.657 ± 0.003	18.648 ± 0.003	2.07159 ± 0.00005	0.83956 ± 0.00002
<b>Massif du Gastern</b>							
26-28	Trachsellaunen, fonderie	galène	38.482 ± 0.003	15.661 ± 0.001	18.372 ± 0.001	2.09450 ± 0.00004	0.85242 ± 0.00001
26-28	Trachsellaunen, fonderie	galène	38.478 ± 0.004	15.661 ± 0.002	18.373 ± 0.002	2.09430 ± 0.00003	0.85238 ± 0.00001
26	Mine de Trachsellaunen-Gnadensonne	galène	38.513 ± 0.003	15.671 ± 0.001	18.381 ± 0.001	2.09526 ± 0.00009	0.85257 ± 0.00003
26	Mine de Trachsellaunen-Gnadensonne	galène	38.493 ± 0.002	15.666 ± 0.001	18.375 ± 0.001	2.09487 ± 0.00004	0.85255 ± 0.00001
26	Mine de Trachsellaunen-Gnadensonne	galène	38.521 ± 0.002	15.673 ± 0.001	18.385 ± 0.001	2.09530 ± 0.00005	0.85251 ± 0.00001
28	Mine de Trachsellaunen-Beschertes Glück	galène	38.489 ± 0.004	15.667 ± 0.002	18.374 ± 0.002	2.09471 ± 0.00009	0.85264 ± 0.00003
<b>Massif du St Gothard</b>							
30-36	Goppenstein	galène	38.374 ± 0.016	15.619 ± 0.005	18.450 ± 0.003	2.08002 ± 0.00049	0.84658 ± 0.00014
32	Mines de Goppenstein-Tiebelstollen	galène	38.784 ± 0.004	15.666 ± 0.002	18.834 ± 0.002	2.05918 ± 0.00004	0.83175 ± 0.00001
32	Mines de Goppenstein-Tiebelstollen	galène	38.383 ± 0.002	15.627 ± 0.001	18.437 ± 0.001	2.08181 ± 0.00005	0.84757 ± 0.00002
33	Mines de Goppenstein-Stollen 1820	galène	38.432 ± 0.004	15.640 ± 0.001	18.464 ± 0.001	2.07064 ± 0.00023	0.83843 ± 0.00006
33	Mines de Goppenstein-Stollen 1820	acanthite	38.315 ± 0.025	15.634 ± 0.008	18.299 ± 0.012	2.09450 ± 0.00179	0.85446 ± 0.00069
34	Mines de Goppenstein-Stollen 1860	galène	38.437 ± 0.005	15.642 ± 0.001	18.451 ± 0.001	2.08142 ± 0.00009	0.84703 ± 0.00002
34	Mines de Goppenstein-Stollen 1860	galène	38.410 ± 0.003	15.635 ± 0.001	18.445 ± 0.002	2.08236 ± 0.00015	0.84772 ± 0.00006
34	Mines de Goppenstein-Stollen 1860	galène	38.425 ± 0.003	15.639 ± 0.001	18.452 ± 0.001	2.08253 ± 0.00009	0.84759 ± 0.00002
35	Mines de Goppenstein-Schönbiel	galène	38.478 ± 0.027	15.635 ± 0.011	18.512 ± 0.013	2.07893 ± 0.00035	0.84465 ± 0.00006
35	Mines de Goppenstein-Schönbiel	galène	38.506 ± 0.002	15.644 ± 0.001	18.517 ± 0.001	2.07942 ± 0.00004	0.84484 ± 0.00001
36	Mines de Goppenstein-Wilerbach	galène	38.467 ± 0.002	15.634 ± 0.001	18.488 ± 0.001	2.08063 ± 0.00002	0.84565 ± 0.00001
36	Mines de Goppenstein-Wilerbach	galène	38.438 ± 0.003	15.626 ± 0.001	18.474 ± 0.001	2.08063 ± 0.00005	0.84585 ± 0.00002
38	Mine de la Massaschlucht	galène	38.528 ± 0.014	15.646 ± 0.005	18.733 ± 0.004	2.05667 ± 0.00022	0.83519 ± 0.00006
39	Mines du Natischer Berg, Bruchij	galène	38.699 ± 0.003	15.649 ± 0.001	18.662 ± 0.001	2.07369 ± 0.00005	0.83857 ± 0.00001
39	Mines du Natischer Berg, Bruchij	galène	38.672 ± 0.004	15.644 ± 0.002	18.639 ± 0.001	2.07491 ± 0.00006	0.83934 ± 0.00002

DOMAINE DU PENNIQUE INFÉRIEUR							
N° inv.	Nom d'usage	Echantillon	208Pb/204Pb	207Pb/204Pb	206Pb/204Pb	208Pb/206Pb	207Pb/206Pb
<b>Zone houillère</b>							
41	Indice de Six-Blanc	galène	38.747 ± 0.008	15.662 ± 0.003	18.880 ± 0.002	2.05255 ± 0.00020	0.82954 ± 0.00006
42	Mines de la Tête de la Payanne	galène	38.365 ± 0.008	15.638 ± 0.004	18.367 ± 0.004	2.08892 ± 0.00008	0.85459 ± 0.00006
42	Mines de la Tête de la Payanne	galène	38.333 ± 0.010	15.629 ± 0.003	18.351 ± 0.003	2.08880 ± 0.00027	0.85165 ± 0.00006
42	Mines de la Tête de la Payanne	galène	38.364 ± 0.005	15.637 ± 0.002	18.363 ± 0.002	2.08920 ± 0.00004	0.85151 ± 0.00002
<b>Nappe du Monte Leone</b>							
43	Albrunpass	galène	38.544 ± 0.008	15.663 ± 0.003	18.448 ± 0.004	2.08930 ± 0.00007	0.84902 ± 0.00002
45	Mines de Gondo	galène	38.495 ± 0.015	15.640 ± 0.003	18.733 ± 0.004	2.05548 ± 0.00053	0.83489 ± 0.00042
45	Mines de Gondo	galène	38.748 ± 0.021	15.669 ± 0.006	18.655 ± 0.004	2.07704 ± 0.00123	0.84013 ± 0.00024
<b>DOMAINE DU PENNIQUE SUPÉRIEUR</b>							
N° inv.	Nom d'usage	Echantillon	208Pb/204Pb	207Pb/204Pb	206Pb/204Pb	208Pb/206Pb	207Pb/206Pb
<b>Nappe des Pontis</b>							
46	Mines de Bruson, Peiloz	galène	38.347 ± 0.015	15.637 ± 0.005	18.317 ± 0.003	2.09355 ± 0.00042	0.85370 ± 0.00009
46	Mines de Bruson, Peiloz	galène	38.287 ± 0.009	15.620 ± 0.002	18.295 ± 0.000	2.09274 ± 0.00026	0.85375 ± 0.00000
46	Mines de Bruson, Peiloz	galène	38.392 ± 0.009	15.659 ± 0.034	18.313 ± 0.002	2.09653 ± 0.00021	0.85511 ± 0.00010
46	Mines de Bruson, Peiloz	galène	38.382 ± 0.005	15.655 ± 0.002	18.311 ± 0.001	2.09623 ± 0.00016	0.85501 ± 0.00003
47	Mines de Chippis, La Baraque	galène	38.393 ± 0.003	15.643 ± 0.001	18.278 ± 0.001	2.10042 ± 0.00007	0.85586 ± 0.00002
47	Mines de Chippis, La Baraque	galène	38.523 ± 0.006	15.657 ± 0.002	18.418 ± 0.002	2.09147 ± 0.00013	0.85007 ± 0.00003
<b>Nappe de Siviez-Mischabel</b>							
48	Mines de Sarreyer	galène	38.543 ± 0.004	15.663 ± 0.002	18.523 ± 0.002	2.08099 ± 0.00010	0.84555 ± 0.00003
49	Mines du Col des Mines	galène	38.533 ± 0.010	15.673 ± 0.003	18.441 ± 0.002	2.08954 ± 0.00026	0.84988 ± 0.00005
50	Mines de Siviez	galène	38.482 ± 0.004	15.656 ± 0.001	18.432 ± 0.001	2.08783 ± 0.00007	0.84935 ± 0.00002
54	Mines de Praz-Jean, La Comtesse	galène	38.536 ± 0.009	15.666 ± 0.003	18.417 ± 0.002	2.09267 ± 0.00022	0.85068 ± 0.00004
55	Mines de Praz-Jean, La Barma	galène	38.549 ± 0.007	15.667 ± 0.002	18.449 ± 0.002	2.08957 ± 0.00019	0.84923 ± 0.00005
55	Mines de Praz Jean, La Barma, entrée galerie 3	galène	38.504 ± 0.008	15.653 ± 0.002	18.429 ± 0.004	2.08941 ± 0.00025	0.84923 ± 0.00009
55	Mines de Praz Jean, La Barma, entrée galerie 4	galène	38.517 ± 0.005	15.657 ± 0.001	18.432 ± 0.001	2.08975 ± 0.00016	0.84941 ± 0.00004
55	Mines de Praz Jean, La Barma, fond galerie 5	galène	38.533 ± 0.005	15.662 ± 0.002	18.431 ± 0.002	2.09042 ± 0.00011	0.84971 ± 0.00003
55	Mines de Praz Jean, La Barma, entrée galerie 5	galène	38.525 ± 0.004	15.658 ± 0.001	18.432 ± 0.001	2.09007 ± 0.00009	0.84948 ± 0.00003
55	Mines de Praz Jean, La Barma, fond galerie 4	galène	38.490 ± 0.005	15.643 ± 0.002	18.418 ± 0.002	2.08970 ± 0.00018	0.84934 ± 0.00007
55	Mines de Praz Jean, La Barma, fond galerie 3	galène	38.543 ± 0.006	15.664 ± 0.002	18.442 ± 0.002	2.08993 ± 0.00008	0.84938 ± 0.00004
55	Mines de Praz Jean, La Barma, entrée galerie 2	galène	38.524 ± 0.005	15.659 ± 0.002	18.435 ± 0.002	2.08984 ± 0.00008	0.84945 ± 0.00002
55	Mines de Praz Jean, La Barma, fond galerie 2	galène	38.507 ± 0.007	15.644 ± 0.003	18.421 ± 0.003	2.09072 ± 0.00012	0.84942 ± 0.00006
55	Mines de Praz Jean	galène	38.513 ± 0.005	15.658 ± 0.002	18.415 ± 0.002	2.09153 ± 0.00011	0.85041 ± 0.00002
57	Mines des Moulins de St-Luc	galène	38.582 ± 0.007	15.663 ± 0.002	18.488 ± 0.002	2.08668 ± 0.00018	0.84721 ± 0.00004
58	Mine de Colliou supérieur	galène	38.633 ± 0.008	15.673 ± 0.003	18.469 ± 0.002	2.09194 ± 0.00020	0.84865 ± 0.00005
<b>AUSTRO- ET SUDALPIN</b>							
N° inv.	Nom d'usage	Echantillon	208Pb/204Pb	207Pb/204Pb	206Pb/204Pb	208Pb/206Pb	207Pb/206Pb
66	Mines d'Astano	galène	38.371 ± 0.003	15.668 ± 0.001	18.284 ± 0.008	2.09862 ± 0.00009	0.85695 ± 0.00002
67	Mines du Val Sessera	galène	38.775 ± 0.003	15.661 ± 0.001	18.744 ± 0.001	2.06866 ± 0.00008	0.83547 ± 0.00003
67	Mines du Val Sessera	galène	38.779 ± 0.003	15.650 ± 0.009	18.742 ± 0.002	2.06895 ± 0.00009	0.83565 ± 0.00002
67	Mines du Val Sessera	galène	38.784 ± 0.005	15.666 ± 0.002	18.749 ± 0.002	2.06841 ± 0.00008	0.83548 ± 0.00003
67	Mines du Val Sessera	galène	38.767 ± 0.008	15.660 ± 0.003	18.745 ± 0.004	2.06830 ± 0.00010	0.83550 ± 0.00003
<b>MINÉRALISATION D'URANIUM ET D'ARSENIC</b>							
N° inv.	Nom d'usage	Echantillon	208Pb/204Pb	207Pb/204Pb	206Pb/204Pb	208Pb/206Pb	207Pb/206Pb
<b>Massif des Aiguilles Rouges</b>							
68	Mine de Salanfe, Lac de Salanfe	galène	38.475 ± 0.006	15.678 ± 0.002	18.652 ± 0.002	2.06273 ± 0.00000	0.84053 ± 0.00200
69	Mine de la Creusa, Les Marécottes, Val du Trient	weibullite	38.497 ± 0.008	16.116 ± 0.003	26.276 ± 0.007	1.46537 ± 0.00033	0.61335 ± 0.00008
69	Mine de la Creusa, Les Marécottes, Val du Trient	laitakarite	38.337 ± 0.021	15.626 ± 0.006	18.366 ± 0.005	2.08701 ± 0.00185	0.85062 ± 0.00080
69	Mine de la Creusa, Les Marécottes, Val du Trient	wittite	39.159 ± 0.012	15.825 ± 0.007	22.008 ± 0.009	1.77943 ± 0.00059	0.71904 ± 0.00028
69	Mine de la Creusa, Les Marécottes, Val du Trient	galène	38.512 ± 0.021	15.684 ± 0.006	18.914 ± 0.005	2.03578 ± 0.00123	0.82918 ± 0.00015
70	Indice des Boîtes près Lavey-les-Bains	galène	38.559 ± 0.009	15.658 ± 0.005	18.810 ± 0.005	2.05005 ± 0.00090	0.83267 ± 0.00020
71	Indice de Plex sur Collonges	cosalite	38.392 ± 0.024	15.640 ± 0.014	18.379 ± 0.011	2.08863 ± 0.00228	0.85091 ± 0.00103
<b>Massif du St Gothard</b>							
72	Tiefengletscher, Vallée de l'Urseren, Uri	galène	39.059 ± 0.008	15.681 ± 0.003	19.235 ± 0.002	2.03073 ± 0.00020	0.81523 ± 0.00006

## ANNEXE 3 : LISTE DU MOBILIER EN PLOMB DE SION, « SOUS-LE-SCEX OUEST »

N° éch.	Catégorie	Base	Description	Dimensions	Poids en gr
136	coulure	Pb	surface supérieure et inférieure inhomogène		241.00
136	coulure	Pb	fond de creux, très peu de charbon de bois	14.5*7*1.5	521.00
184	coulure	Pb	en forme d'une goutte aplatie	1.4*2*0.3	7.00
191	coulure	Pb	coulure plate, oxydée	3*2.5.07	37.50
396	coulure	Pb	cordon, fragment, patine localement verte	3.1*1.8*0.7	14.50
664	coulure	Pb	2 petits fragments de coulure filiforme	1.5*1.5*0.5	5.50
672	coulure	Pb	fragment coulure plate	3.5*2.6*0.5	14.50
1433	coulure	Pb	fragment filiforme, écoulement en 30	5.2*0.5*0.5	13.50
1535	coulure	Pb	fragment filiforme, écoulement en 30	4.5*0.6*0.6	16.00
1644	coulure	Pb	fragment à écoulement en 20, surface sup. et inf. inhomogènes	6*1.8*1	58.00
1675	coulure	Pb	belle coulure à fins cordons superposés	6.3*2*0.8	34.00
1757	coulure	Pb	masse informe, compacte, replis, noircie de charbon de bois	6.5*5*1.9	205.00
1892	coulure	Pb	4 coulures, surface sup. et inf. inhomogène, 1 montre une sorte d' "égouttoir"		134.00
1930	coulure	Pb	fragment filiforme, écoulement en 30	7.6*0.5*0.35	7.00
1957	coulure	Pb	un lobe, surface sup.: lisse, inf.: moule le substrat	3.7*3.5*0.5	41.50
1957	coulure	Pb	un cordon, écoulement en 20	3.7*0.5*0.5	10.00
1957	coulure	Pb	en plusieurs petits lobes, surfaces sup. et inf. inhomogènes	3.2*2.6*0.2	8.80
1957	coulure	Pb	masse de Pb informe, moulant un substrat en bois?	4.6*1.4*1.3	39.00
1957	coulure	Pb	masse de Pb informe, moulant un substrat en bois?	3.4*1.4*0.5	6.20
1957	coulure	Pb	masse de Pb informe, moulant un substrat en bois?	5.2*1.7*1.1	22.50
2027	coulure	Pb	fragment filiforme, écoulement en 30	13.5*1*1	63.50
2032	coulure	Pb	surface supérieure et inférieure inhomogène	2.7*2.6*0.5	12.50
2073	coulure	Pb	fragment filiforme, écoulement en 30	8*0.8*0.8	31.00
2114	coulure	Pb	plaque, moulant du bois, noircie par charbon de bois, traces argile cuite	7*4.2*1.2	92.00
2163	coulure	Pb	cordons superposés, égouttoir avec scorie/coulure de fer?		1030.00
2141	déchet	Pb	masse informe sur petite dalle, constituée d'un empilement inhomogène de fines couches, très oxydées	8*6.2*1.5	114.00
31	déchet industriel	Terre cuite	fragment de paroi fondue(?) avec litharge de sublimation	4*3.5*2	30.50
299	déchet industriel	Terre cuite	fragment de paroi fondue (?)avec litharge de sublimation		3.00
481	déchet industriel	Terre cuite	fragment de paroi fondue(?) avec litharge de sublimation	6.8*5*2.2	84.50
748	déchet industriel	Terre cuite	fragment de terre cuite	2.6*2.8*2.5	24.50
1149	déchet industriel	Terre cuite	céramique, fragment	6.2*4.5*2	105.00
1320	déchet industriel	Fe	scorie fortement rouillée, charbon de bois, forme en calotte	4.5*4.8*1.3	52.00
1718	déchet industriel	Terre cuite	fragment de paroi fondue(?) avec litharge de sublimation	2.6*1.5*1.2	2.50
2064	déchet industriel	Terre cuite	scorie noire vitreuse surface sup. avec structure d'écoulement	2.2*2.5*1	5.00
2781	déchet industriel	Fe	scorie fortement rouillée, inhomogène, reste de bois	3.6*3*6	48.00
120	déchet travaillé	Pb	fine plaque découpée sur 3 côtés, déchirure	5*4*0.2	30.00
176	déchet travaillé	Pb	fine plaque découpée sur 3 côtés, déchirure	7.2*2.8*0.15	23.50
190	déchet travaillé	Pb	plaque épaisse découpée sur 3 côtés, quatrième replissée. Traces de "spatule"	11.5*5.5*1	599.00
194	déchet travaillé	Pb	plaque épaisse, découpée sur deux côtés allongés	8*1.3*0.3	25.00
200	déchet travaillé	Pb	plaque épaisse trapézoïdale, découpes, trace de "spatule"	4*3.2*0.6	50.00
239	déchet travaillé	Pb	diff. plaques minces pressées ensembles, puis bombées	5.8*3*0.25	31.50
279	déchet travaillé	Pb	plaque triple-couche, replissée	1.5(2.9)*1.5*0.4	5.00
313	déchet travaillé	Pb	plaque irrégulière, replissée, avec protubérance	3*1.5*0.2	4.50
419	déchet travaillé	Pb	plaque multicouche, débitée en écailles	4*3*0.24	18.00
611	déchet travaillé	Pb	tube aplati, complètement enroulé, une couche: 0.1 cm	2.9*1*0.6	9.25
744	déchet travaillé	Pb	plaque enroulée, simple couche, bords déchirés	2.1*2.1*0.1	2.00
744	déchet travaillé	Pb	plaque double-couche, à moitié enroulée, bords déchirés	4.5*2.2*0.1	8.00
827	déchet travaillé	Pb	masse informe, constituée d'un empilement inhomogène de fines couches	3.5*1.6*0.9	12.50
849	déchet travaillé	Pb	deux plaques (double et simple couche) accolées	4.2(4.9)*1.9(1.2)*0.2(0.1)	22.00
912	déchet travaillé	Pb	plaque découpée en forme de pointe de flèche	3*2*0.5	20.00
1101	déchet travaillé	Pb	fine plaque triangulaire, double-couche	4.5*3*0.2	14.50
1108	déchet travaillé	Pb	petite plaque épaisse, quadrangulaire, découpée	2.6*1.8*0.2	11.00
1111	déchet travaillé	Pb	fine plaque découpée, déchirure par découpage	4.5*2.5*0.2	11.00
1326	déchet travaillé	Pb	fine plaque travaillée, bords non découpés	2.7*1.3*0.15	3.00
1543	déchet travaillé	Pb	plaque quadratique, simple couche, déchirée sur une longueur	2.2*2.4*0.1	4.00
1565	déchet travaillé	Pb	plaque double-couche, découpée sur un côté	4.5*2*0.3	11.50
1565	déchet travaillé	Pb	bout de tube double-couche, écrasé et déchiré lors découpage	7.5*4.5*0.2	47.50
1614	déchet travaillé	Pb	plaque épaisse, découpée, à moitié enroulée	2.2(4.2)*3.2*0.4	33.50
1680	déchet travaillé	Pb	plaque replissée à nombreuses traces d'outil	2.3*2*0.2	6.50
1785	déchet travaillé	Pb	plaque quadratique, double-couche, trois bords découpés, une largeur naturelle	3.9-1.60.2	6.50
1812	déchet travaillé	Pb	plaque découpée en forme de pointe de flèche	3.6-1.ro.6	12.50
1843	déchet travaillé	Pb	plaque simple-couche, triangulaire, bombée par déformation accidentelle, découpée partiellement	4.8.3.0.2	20.00
1892	déchet travaillé	Pb	plaque simple-couche, triangulaire, bombée par déformation accidentelle, découpée partiellement	5(5.5)*0.9*0.2	6.50
1957	déchet travaillé	Pb	masse informe, constituée d'un empilement inhomogène de fines couches	3.5-2.5-0.6	12.50
1957	déchet travaillé	Pb	masse informe, constituée d'un empilement inhomogène de fines couches	2.2*2.1*1.1	11.00
2017	déchet travaillé	Pb	plaque double-couche à protubérance, découpée sur trois côtés, 1 côté plissé	4.2*1.2*0.25	15.50
2051	déchet travaillé	Pb	petite plaque épaisse, plissée en 2, découpée sur côtés longs	3.5(6)*3.1.2(0.5)	47.20
2133	déchet travaillé	Pb	plaque non découpée, déchirée	5.r1.8.0.15	9.00
2139	déchet travaillé	Pb	long cylindre plein, incurvé, bouts arrondis, à base fine plaque 1mm	5.0.ro.7	16.00
2229	déchet travaillé	Pb	fin ruban, déchirée aux pointes	6.3.1*0.1	4.70
2348	déchet travaillé	Pb	plaque tordue, découpée ou déchirée	3.2.1.ro.1	5.50
2796	déchet travaillé	Pb	fin ruban bien découpé, trace de découpage à 33mm	6.8-0.5-0.1	4.00
2887	déchet travaillé	Pb	tube creux, double-couche, terminaisons cassées	1.5(3.9)2.8-0.6(0.2)	12.50
3160	déchet travaillé	Pb	tube creux enroulé	3.7(1.2n.8-0.15(0.9)	10.00
3188	déchet travaillé	Pb	tube creux enroulé	8.8.0.5.0.	5.50
3188	déchet travaillé	Pb	tube creux enroulé	2.5*1.3.0.2	4.00
3194	déchet travaillé	Pb	fin ruban découpé, tordu accidentellement	2.6(5.3)0.5-1	2.00
3247	déchet travaillé	Pb	masse formée par plissement d'une plaque épaisse, traces d'outils	6.2-2.9*1.7	95.50
158 1	litharge		en semi-sphère, par endroit charbon de bois	2.3-1.8-2.2	17.00
2432	litharge	Pb	jaune-ocre, extrêmement peu de charbon de bois, un peu de plomb métallique	4.2.3.5-1.5	30.50
2433	litharge	Pb	riche en charbon de bois, galets		
318	obiet, fragment	Pb	plaque plissée et enroulée pour former un objet conique. Soudure	4.2*1.2*0.3	10.50
336	obiet, fragment	Pb	plaque enroulée formant un tube, côtés fermés par plaques plus grandes que le diamètre du tube. * F	1.5.1.3.1	6.50
621	obiet, fragment	Pb	beau disque	diam. 2.0.45	14.00
680	obiet, fragment	Pb	mince plaque en forme de crochet	4.2.0.5*0.2	2.50
681	obiet, fragment	Pb	plaque rectangulaire découpée avec encoche semi-sphérique	2.r2.3*0.4	14.00
744	obiet, fragment	Pb	plaque simple-couche, enroulée avec bord retourné	2.5-2.9.0.1	2.00
1305	obiet, fragment	Pb	cylindre multicouche, non fermé	3.2-4.1*0.4	38.50
1887	obiet, fragment	Pb	petite barre torsadée formant un demi-cercle. Terminaisons cassées	3.3*0.3-0.3	1.50
1892	obiet, fragment	Pb	petite barre torsadée		13.00
2146	obiet, fragment	Pb	petite barre torsadée	3.6-1.4-0.9	14.50
<b>Total</b>					<b>4602.15</b>

#### ANNEXE 4 : RÉSULTATS DES ANALYSES ISOTOPIQUES DE PLOMB DU MOBILIER EN PLOMB DE SION, « SOUS-LE-SCEX OUEST »

Objets en plomb de Sion, Sous-le-Scex													
N°	N° inv.	Type échantillon	Remarques	208/204	SE+	207/204	SE+	206/204	SE+	208/206	SE+	207/206	SE+
56	SSS 200	chute		38.427	0.004	15.635	0.001	18.427	0.001	2.0855	0.0001	0.8485	0.0000
57	SSS 34	coulure		38.398	0.027	15.633	0.008	18.408	0.005	2.0864	0.0007	0.8491	0.0001
58	SSS 2027	plomb		38.435	0.006	15.639	0.002	18.425	0.002	2.0862	0.0001	0.8488	0.0000
59	SSS 3247	plomb		38.474	0.009	15.647	0.003	18.437	0.002	2.0868	0.0002	0.8487	0.0001
60	SSS 403	coulure 3D		38.434	0.018	15.631	0.007	18.430	0.008	0.8482	0.0002	2.0854	0.0004
61	SSS 302	litharge		38.420	0.016	15.653	0.003	18.382	0.012	0.8514	0.0006	2.0901	0.0010
62	SSS 303	litharge		38.394	0.011	15.646	0.005	18.379	0.004	0.8512	0.0001	2.0890	0.0006
63	SSS 304	litharge		38.483	0.007	15.637	0.003	18.425	0.002	2.0887	0.0002	0.8488	0.0000
64	SSS136	fond de creux		38.442	0.004	15.642	0.001	18.420	0.001	2.0872	0.0002	0.8492	0.0000
65	SSS 401	coulure		38.330	0.029	15.625	0.007	18.362	0.010	0.8509	0.0002	2.0875	0.0008
66	SSS 402	fond de creux		38.415	0.016	15.629	0.006	18.410	0.005	0.8490	0.0003	2.0865	0.0009
67	SSS 502	objet		38.521	0.003	15.633	0.001	18.464	0.002	0.8466	0.0001	2.0862	0.0005
68	SSS 503	objet		38.465	0.025	15.632	0.010	18.447	0.012	0.8474	0.0001	2.0848	0.0008
69	SSS 504	objet		38.705	0.010	15.668	0.005	18.445	0.007	0.8494	0.0001	2.0984	0.0004
69	SSS 504	objet		38.722	0.004	15.675	0.002	18.446	0.001	2.0991	0.0001	0.8497	0.0000
70	SSS 1565	récupération		38.391	0.008	15.638	0.002	18.387	0.002	2.0879	0.0002	0.8505	0.0000
71	SSS 2163	coulure		38.442	0.007	15.641	0.003	18.419	0.004	2.0871	0.0001	0.8492	0.0001
Glaçures sur céramique, Sion, Sous-le-Scex													
164	SSS 961	glaçure en Pb	tesson	38.534	0.003	15.642	0.001	18.427	0.001	2.0912	0.0000	0.8488	0.0000
165	SSS 1545	glaçure en Pb	tesson, local?	38.577	0.009	15.635	0.004	18.445	0.005	2.0911	0.0001	0.8475	0.0000
166	SSS 1567	glaçure en Pb	tesson, local?	38.692	0.002	15.659	0.001	18.542	0.001	2.0868	0.0001	0.8445	0.0000
167	SSS 1567.2	glaçure en Pb	tesson, verso	38.673	0.003	15.652	0.001	18.533	0.002	2.0867	0.0000	0.8445	0.0000
168	SSS 2138	glaçure en Pb	tesson, provenance Cisalpine?	38.374	0.002	15.625	0.001	18.369	0.001	2.0891	0.0001	0.8506	0.0001
Glaçures sur céramique, cathédrale de Genève													
159	GEC 80.199-2	glaçure en Pb		38.621	0.002	15.654	0.001	18.478	0.001	2.0900	0.0000	0.8471	0.0000
160	GEC 81.58-1	glaçure en Pb		38.472	0.003	15.644	0.001	18.429	0.001	2.0876	0.0000	0.8489	0.0000
161	GEC 81.B	glaçure en Pb		38.664	0.002	15.651	0.001	18.544	0.001	2.0850	0.0000	0.8440	0.0000
162	GEC 86.19	glaçure en Pb		38.400	0.002	15.630	0.001	18.406	0.001	2.0864	0.0000	0.8492	0.0000
163	GEC 86.23-1	glaçure en Pb		38.350	0.002	15.622	0.001	18.387	0.001	2.0857	0.0001	0.8496	0.0000