



**HAL**  
open science

**Mines et métallurgie des non-ferreux en Alsace, du haut  
Moyen Âge au XVIe siècle  
(Altenberg/Sainte-Marie-aux-Mines - Steinbach)**

Pierre Fluck, Joseph Gauthier, Bernard Bohly

► **To cite this version:**

Pierre Fluck, Joseph Gauthier, Bernard Bohly. Mines et métallurgie des non-ferreux en Alsace, du haut Moyen Âge au XVIe siècle (Altenberg/Sainte-Marie-aux-Mines - Steinbach) : Projet Collectif de Recherches 2013. [Rapport de recherche] CRESAT; ASEPAM. 2013. hal-00992100

**HAL Id: hal-00992100**

**<https://hal.science/hal-00992100>**

Submitted on 16 May 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

# MINES ET METALLURGIE DES NON-FERREUX EN ALSACE

du haut Moyen Age au XVI<sup>e</sup> siècle  
(Altenberg/Sainte-Marie-aux-Mines, Steinbach)

Projet Collectif de Recherches 2013

sous la direction de Pierre FLUCK, Joseph GAUTHIER, Bernard BOHLY



*avec le concours de*

Delphine BAUER, Jean-François BOUVIER, Patrick CLERC, Anne-Lise MARIET  
et une contribution de Frédéric KUHN



# Table des matières

<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>3</b>
<b>TABLE DES FIGURES</b> .....	<b>5</b>
<b>LES AUTEURS</b> .....	<b>9</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>11</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>13</b>
<b>PREMIERE PARTIE – LE SECTEUR DE L’ALTENBERG, SAINTE-MARIE-AUX-MINES</b> .....	<b>21</b>
<b>CHAPITRE 1 – DATATIONS</b> .....	<b>23</b>
<i>Nouveaux éléments de datations</i> .....	<b>23</b>
1. Les couches profondes du site de la fonderie <i>Charlotte</i> .....	<b>23</b>
2. Les couches à scories de la fonderie <i>Sainte-Barbe</i> .....	<b>25</b>
3. La halde sur laquelle repose l’atelier-habitat <i>Bas-Patris 3</i> .....	<b>27</b>
<b>CHAPITRE 2 : LES SITES D’EXTRACTION</b> .....	<b>29</b>
<i>I. Les haldes Bas-Patris 3 et 4</i> .....	<b>29</b>
<i>II. Le porche de la mine Patris</i> .....	<b>31</b>
II.1. Problématique .....	<b>31</b>
II.2. Méthodologie .....	<b>33</b>
II.3. Résultats archéologiques.....	<b>34</b>
II.4. Conclusion et perspectives .....	<b>39</b>
<i>III. Les haldes du groupe Berg Armo (prospection et sondages)</i> .....	<b>41</b>
III.1. Prospection, cartographie .....	<b>41</b>
III.2. Les sondages du carreau et du porche <i>Sainte-Dorothee</i> et de son environnement (halde A et son couloir)...	<b>50</b>
III.3. Sondage sur le carreau de la halde B - P. FLUCK.....	<b>59</b>
III.4. Un site de forge à proximité de <i>Sainte-Dorothee</i> - P. FLUCK .....	<b>63</b>
III.5 . Le sondage du porche <i>Sainte-Gertrude</i> .....	<b>64</b>
<b>CHAPITRE 3 – LES SITES DE MINERALURGIE</b> .....	<b>69</b>
<i>La laverie Berg Armuth (carreau Sainte-Barbe)</i> .....	<b>69</b>
Le secteur 1 : la laverie .....	<b>72</b>
Les secteurs 2 et 3 : l’atelier de concassage .....	<b>83</b>
Bilan et perspectives.....	<b>104</b>
<b>CHAPITRE 4 – LES SITES D’HABITAT</b> .....	<b>107</b>
<i>I. Un habitat près du groupe Berg-Armo</i> .....	<b>107</b>
Le « bâtiment 1 » : du sondage à la fouille .....	<b>107</b>
La céramique de poêle du bâtiment 1 .....	<b>113</b>
<b>ILLUSTRATIONS DU CHAPITRE 4-1</b> .....	<b>123</b>

<i>II. Un village de mineurs à flanc de colline, à la Fouchelle !</i> .....	135
CHAPITRE 5 – ETUDE ENVIRONNEMENTALE .....	147
<i>L'impact environnemental des activités minières anciennes dans les Vosges</i> .....	147
1. Contexte, objectif .....	147
2. Le site d'étude .....	148
3. Datations .....	149
4. Résultats .....	149
5. Synthèse .....	153
Bibliographie.....	153
<b>DEUXIEME PARTIE – LE DISTRICT DE STEINBACH .....</b>	<b>155</b>
1. Le secteur du Schletzenbourg.....	155
2. Le secteur du Silberthal .....	158
<b>CONCLUSIONS GENERALES.....</b>	<b>165</b>
<b>LISTE DES PARTICIPANTS .....</b>	<b>175</b>

# Table des figures

Figure 1 : Altenberg. Carte des opérations archéologiques de l'ASEPAM 1982-2013	14
Figure 1a : Localisation des sites fouillés en 2013 sur le secteur de l'Altenberg	16
Figure 2 : Datation ETH-51424. Site Charlotte, secteur 2, US 1211	24
Figure 3 : Datation ETH-51423. Site Charlotte, secteur1, US 1126	24
Figure 4 : Datation ETH-51426. Site Sainte-Barbe, S12-4, US 8/14	26
Figure 5 : Datation ETH-51426. Site Sainte-Barbe, S12-4, US 4/9	26
Figure 6 : Datation ETH-51426. Site Bas-Patris 3	27
Figure 7 : Nouvel assemblage des datations Altenberg	28
Figure 8 : Coupe du parement nord-est du sondage BP4	30
Figure 9 : Topographie de la mine Patris	31
Figure 10 : Vue sur la station de tamisage humide installée sur le carreau et de la tranchée d'entrée de la mine Patris en cours de fouille	33
Figure 11 : Vue d'une opération de tri de sédiment de fouille à la batée d'orpailleur pour sélectionner d'éventuels éléments lourds (plomb, Ag) par J.P. Hugel	34
Figure 12 : Vue de la tranchée d'entrée de la mine Patris avec le niveau de circulation (orangé) mire d'un mètre	35
Figure 13 : Vue de fragments de charbon de bois CB.1 dans le niveau de circulation de la mine Patris. Mire de 20 cm	36
Figure 14 : Relevé 1 du porche d'entrée de la mine Patris	36
Figure 15 : Vue en plan du niveau de circulation de la tranchée de la mine Patris, avec les trous de poteau correspondants aux cinq premiers cadres. Mire de 1 m	37
Figure 16 : Relevé 2 du porche d'entrée de la mine Patris	38
Figure 17 : Vue en coupe du niveau de circulation de la tranchée de la mine Patris avec une paire de trous de poteaux correspondant à un des 6 cadres de boisage (TP.3 et TP.4) Mire de 20 cm	39
Figure 18 : Relevé des vestiges de surface du quartier Berg Armo	44
Figure 19 : Relevés stratigraphiques du sondage A1 ; à droite, coupe NE ; à gauche coupe SW.	51
Figure 20 : Relevé du sondage A2.	52
Figure 21 : Sondage A3	57
Figure 22 : Profils nord et est du sondage A4	59
Figure 23 : Berg Armo, sondage halde B – 2013 levé et dessin P. Fluck.	61
Figure 24 : Berg Armo, sondage B2 (site de forge)	64
Figure 25 : Plan de situation de la zone fouillée en 2013	70
Figure 26 : Plan de la zone fouillée en 2013	72
Figure 27 : Diagramme stratigraphique du secteur 1	73

Figure 28 : Limite de 1001 et surface de 1002 _____	74
Figure 29 : US 1007 _____	75
Figure 30 : US 1095-1005 _____	76
Figure 31 : US 1002 à différents stades de la fouille _____	77
Figure 32 : US 1046 vue de dessus _____	78
Figure 33 : US 1067 et 1046 _____	79
Figure 34 : Coupe dans 1046-1067-1068 et les niveaux de haldes sous-jacents _____	80
Figure 35 : Relevé stratigraphique de la fosse 1068 _____	80
Figure 36 : Plan général des structures découvertes en 2013 _____	81
Figure 37 : Vue générale des secteurs 2 et 3 au 23 juillet 2013 _____	82
Figure 38 : Coupe de la berme nord-est et profil nord-est du S13-2 _____	84
Figure 39 : Diagramme stratigraphique des niveaux de sol du secteur 2 _____	85
Figure 40 : US 1023, comblement de 1025 _____	88
Figure 41 : US 1024, comblement de 1026 _____	88
Figure 42 : US 1090 en cours de dégagement _____	89
Figure 43 : US 1090 _____	90
Figure 44 : Traitement des sols prélevés à la batée _____	91
Figure 45 : Tableau indiquant la fraction lourde extraite à la batée des sols de concassage _____	92
Figure 46 : Epingle en alliage cuivreux (US 1031) _____	93
Figure 47 : Tête de l'épingle découverte dans 1031 _____	93
Figure 48 : L'US 1033 _____	95
Figure 49 : Négatifs 1048 et 1050 _____	96
Figure 50 : US 1050 _____	96
Figure 51 : US 1077 _____	97
Figure 52 : US 1082 avec traces des supports de 1077 _____	97
Figure 53 : US 1086 (fond) et 1079 (parois) _____	98
Figure 54 : US 1083 _____	99
Figure 55 : US 1056 _____	100
Figure 56 : Canalisation 1064 _____	102
Figure 57 : Relevé de la coupe de 1064 _____	103
Figure 58 : Coupe dans 1064 _____	104
Figure 59 : Berg Armo, plan du bâtiment 1 _____	108
Figure 60 : situation géographique de la zone d'étude. Modifiée d'après Fluck (2000) _____	148
Figure 61 : modèle âge-profondeur _____	148
Figure 62 : évolution de l'EF de plomb au cours du temps _____	149
Figure 63 : à gauche (63a) : flux de Pb ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{an}$ ) et % de <i>Potentilla</i> au cours du temps ; à droite (63b) : flux de Pb ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{an}$ ) et % de <i>Corylus</i> au cours du temps _____	150

<i>Figure 64 : Carte des haldes du secteur de Steinbach, Pierres et Terre 17, 1979, complété 1998</i>	155
<i>Figure 66 : relevé stratigraphique de la berge de la rivière</i>	156
<i>Figure 66 : Schletzenbourg : coupe dans la berge de la rivière</i>	157
<i>Figure 67 : Schletzenbourg : coupe dans la berge de la rivière, détail</i>	157
<i>Figure 68 ; Silberthal, plan de la place</i>	158
<i>Figure 69 : Gouttière en bois monoxyle dans la mine Saint-Nicolas</i>	159
<i>Figure 70 : Silberthal ouest, topographie de surface</i>	161



## **Les auteurs**

Pierre FLUCK est membre de l'Institut Universitaire de France (docteur-ès-sciences et professeur à l'Université de Haute-Alsace)

Joseph GAUTHIER est docteur en histoire, chercheur associé au CRESAT (EA 3436) de l'Université de Haute-Alsace

Bernard BOHLY est président de l'association archéologique « Les Trolls », auteur de nombreuses publications et membre correspondant du CRESAT

Delphine BAUER est doctorante en archéologie, allocataire, à l'Université de Haute-Alsace (CRESAT)

Jean-François BOUVIER est le président de l'ASEPAM ; il prépare les chantiers avant le démarrage des campagnes de fouilles

Patrick CLERC est archéologue minier à l'INRAP, titulaire d'un master de géographie

Anne-Lise MARIET est doctorante à l'Université de Franche-Comté, laboratoire Chrono-environnement UMR 6249

Frédéric KUHN est collectionneur de lampes de mineur, spécialiste du massif vosgien



## Remerciements

Comme chaque année, nous remercions nos partenaires, en particulier ceux qui nous ont soutenu financièrement, ou en nature, ou par la mutualisation de leurs propres recherches, ainsi que les propriétaires des terrains qui furent nos lieux d'investigation, et toutes les personnes qui nous ont apporté leurs encouragements ou rendu visite.

Au rang des premiers, nous citerons le PAIR (qui chaque année accueille notre équipe pour une visite initiatique de sa base, et a accepté de recueillir les objets les plus fragiles mis au jour dans cette campagne, notamment un cuveau en provenance de la halde inférieure de *Berg Armo*, v. au chap. 4), l'INRAP (qui outre la mise à disposition de P. Clerc nous a accueilli sur son chantier d'archéologie préventive à Obernai), l'UMR 6249 Chrono-environnement de l'Université de Besançon et l'IRAMAT (Institut de Recherches sur les Archéomatériaux, UMR 5060, UTBM), les partenaires territoriaux (communauté de Communes du Val d'Argent et commune de Sanite-Marieaux-Mines).

Les seconds sont Roger Zenner et Gitta Wolff (propriété *Patris* devenue un lieu-culte pour les fouilles... depuis 2006 !), Daniel Seltz, directeur de la SCI du Duttenberg (parcelle contenant les sites du *Berg Armo*), Daniel Obliger (sites de la Fouchelle).

Nous ont honorés de leur visite : les journalistes de l'Alsace, des DNA, de TLVA... Bernard Bohly, Jean-Claude Daul, Bruno Goergler, Philippe Kuchler (PAIR), Frédéric Kuhn venu tenir un séminaire sur les lampes de mineur, José Antenat auteur de photographies d'une qualité fabuleuse, Aurore Florsch.

Enfin, notre gratitude s'adresse à nos hôtes du Zillhardhof, notre « camp de base » perpétuel, Karine Lauffenburger et Pierre Vogel, à Eric Zipper venu assurer comme les années précédentes la formation et l'encadrement à la spéléologie, à Eric Petit qui nous régale de ses produits du terroir et met à notre disposition ses moyens mécaniques pour les fouilles, à Nicolas Florsch et sa famille que nous sommes allés envahir un dimanche dans leur « retraite » du Haut-du-Tôt. Roger Zenner, Paul Winterhalter, Léa Fluck-Steinbach ont assuré l'intendance. Qu'ils soient remerciés de même.



# Introduction

Pierre Fluck – Joseph Gauthier

La campagne « Altenberg » 2013, étendue pour la deuxième année consécutive au site de Steinbach, est la huitième depuis la reprise des fouilles à l'Altenberg en 2006. Divers bilans sur ces premières années ont déjà été présentés à l'occasion de manifestations scientifiques (3<sup>rd</sup> International Conference *Archaeometallurgy in Europe*, Bochum, 29.06-1.07.2011, Réunion annuelle de la SAFEMM, 29-31.10.2011, Premières Journées Archéologiques Transfrontalières du Rhin Supérieur, Mulhouse, 10-11.11.2012) ; les résumés de chaque campagne annuelle ont été publiés – ou sont en passe de l'être – dans *Archéologie Médiévale*, dans *Les Actes du CRESAT* et dans les « bilans scientifiques régionaux » du SRA, et on trouvera une synthèse condensée de ces 8 premières années dans le numéro de janvier 2014 de la revue *Archéologia* (p. 2 à 13). En outre, de très nombreuses conférences, ou séminaires, en France ou à l'étranger, se rapportent aux résultats obtenus à l'Altenberg ou les valorisent en les intégrant dans un cadre plus général.

Ces réflexions de synthèse nous ont conduits à une évaluation du bilan des opérations conduites à l'Altenberg depuis 1982. Celui-ci est éloquent. Pour les seules opérations pilotées par l'ASEPAM – donc sans tenir compte des campagnes de J. et Y. Grandemange – sous l'égide scientifique successive des universités de Strasbourg (jusqu'en 1989), Belfort-Montbéliard (1990-92) et de Haute-Alsace (depuis 1992): 5 prospections pédestres, 16 prospections géophysiques, 1 prospection géochimique, 63 sondages ou populations de sondages, 11 fouilles, 25 investigations en mine dont 7 fouilles souterraines, 4 recherches historiques spécifiques sur documents d'archives... et bien évidemment les protocoles d'analyses sur les matériaux recueillis. A cela s'ajoute une couverture aérienne *laser scanning*, des opérations d'archéologie expérimentale et le développement d'une méthode de couverture photogrammétrique en milieux souterrain et aérien. Ce faisceau d'opérations positionne l'Altenberg au rang des trois premiers sites fouillés, dans le domaine de l'archéologie minière française, aux côtés du Neuenberg (et de ses cinquante kilomètres de réseaux souterrains étudiés dans le plus grand détail) et de Brandes-en-Oisans.

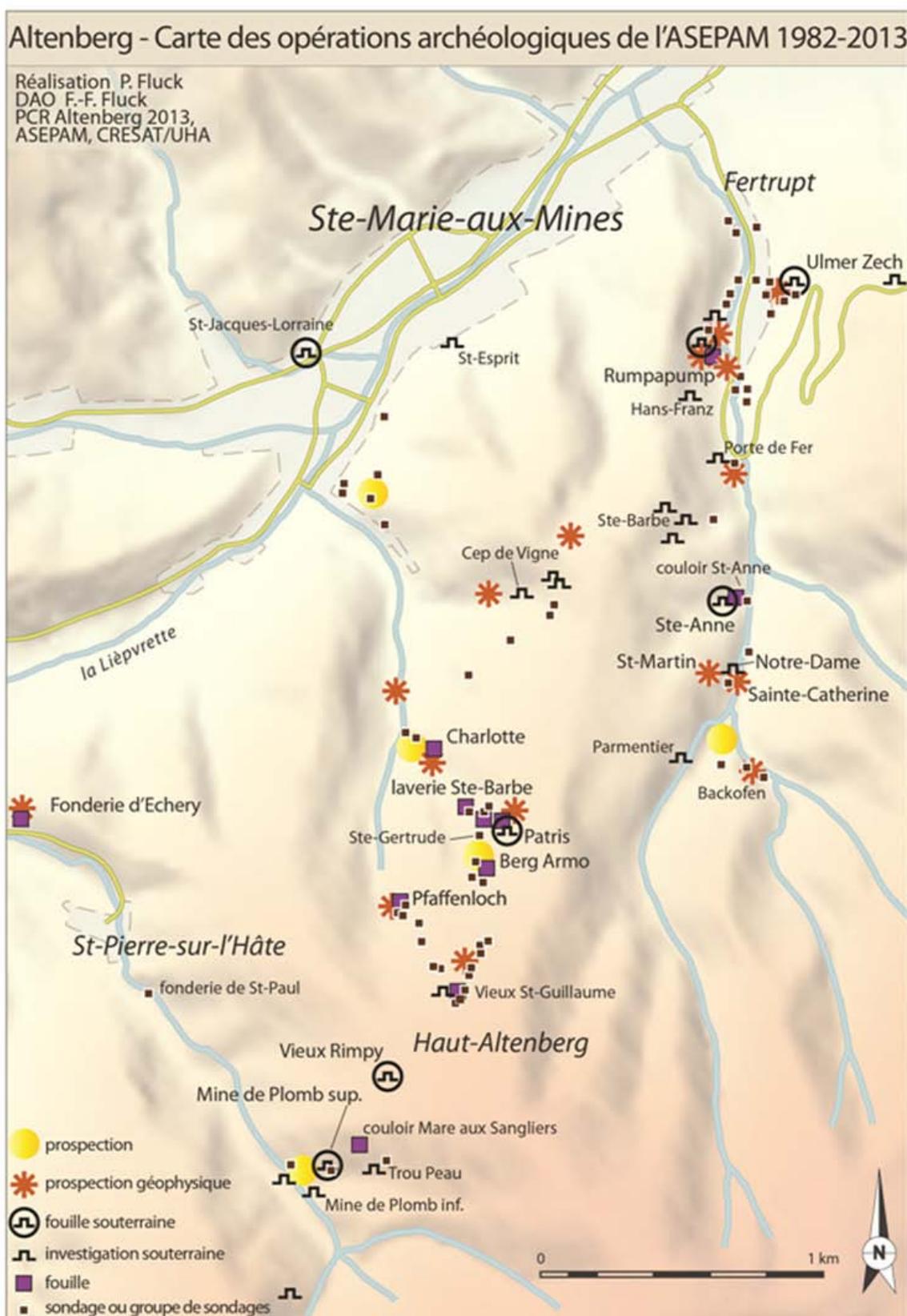


Figure 1 : Altenberg. Carte des opérations archéologiques de l'ASEPAM 1982-2013

Il est de coutume d'appuyer l'introduction sur les résultats du rapport précédent. Les avancées les plus performantes de la campagne 2012 se calquent sur les principales thématiques en rapport avec l'industrie des métaux : les lieux d'extraction, les installations de traitement du minerai (ou minéralurgie), celles de la métallurgie et enfin les habitats. Elles transcendent cependant cette quadripartition sur le plan méthodologique (dans le domaine des applications photogrammétriques), mais aussi sur celui de l'extension à la région. Concernant ce dernier point, rappelons qu'une réflexion nous avait amené à estimer combien une analyse conduite à l'échelle des différents sites de production des métaux d'un territoire (l'Alsace centrale et la Haute-Alsace) pourrait se révéler féconde tant sur le plan des typologies que sur celui de la mise en œuvre d'un atlas des économies extractives aux différents temps du Moyen Âge. Il est clairement apparu cependant que la systématisation des datations absolues devait nécessairement accompagner cette approche régionale. Le manque de moyens (l'accroissement des champs d'investigation ne s'est accompagné d'aucun surcroît de moyens budgétaires) a fait que jusqu'ici, seuls les sites de Steinbach ont fait l'objet d'investigations nouvelles. Pour l'ensemble, le PCR « Mines et métallurgie des non-ferreux en Alsace du Haut Moyen Âge au XVI<sup>e</sup> siècle » fonctionne pour l'essentiel, hors la dotation du SRA, grâce au bénévolat de centaines de « jeunes » (40 à 60 pour chaque campagne) et à l'apport des fonds propres de l'ASEPAM, comme à celui de financements extérieurs, en particulier des Monuments Historiques et de l'*Institut Universitaire de France* (auquel est rattaché jusqu'en septembre 2015 l'un des titulaires de l'autorisation de programme, noter que ce sont des fonds de recherche attribuée à titre personnel)<sup>1</sup>, auxquels s'ajoutent quelques crédits communaux ou intercommunaux plus modiques mais très appréciés, et une aide en nature et facilités diverses par l'INRAP et le PAIR.

La campagne 2012 a marqué – tout comme les précédentes, nous pourrions dire *en continuité* mais les innovations introduisent à chaque fois des ruptures – d'importantes avancées dans notre connaissance de l'Altenberg médiéval. Mais aussi pour la première fois, la dimension régionale de cette recherche a été affirmée par la mise en œuvre d'opérations sur le site de Steinbach. Dans les conclusions 2012, nous recensons les différentes spécificités qui rendent si originale cette forme d'archéologie de montagne. Celle-ci ne s'inscrit pas dans la logique des investigations de plaine ou de piémont, tant par des conditions très différentes de conservation des sites que par les problématiques si particulières liées à l'extraction des

---

<sup>1</sup> 2500 € pour 2013 versés à l'ASEPAM, somme à laquelle se rajoute le financement d'un contrat pour le travail de DAO (2080 €).

métaux, assujettie au canevas géologique, et qui empruntent très largement à la physico-chimie des transformations des matières premières.

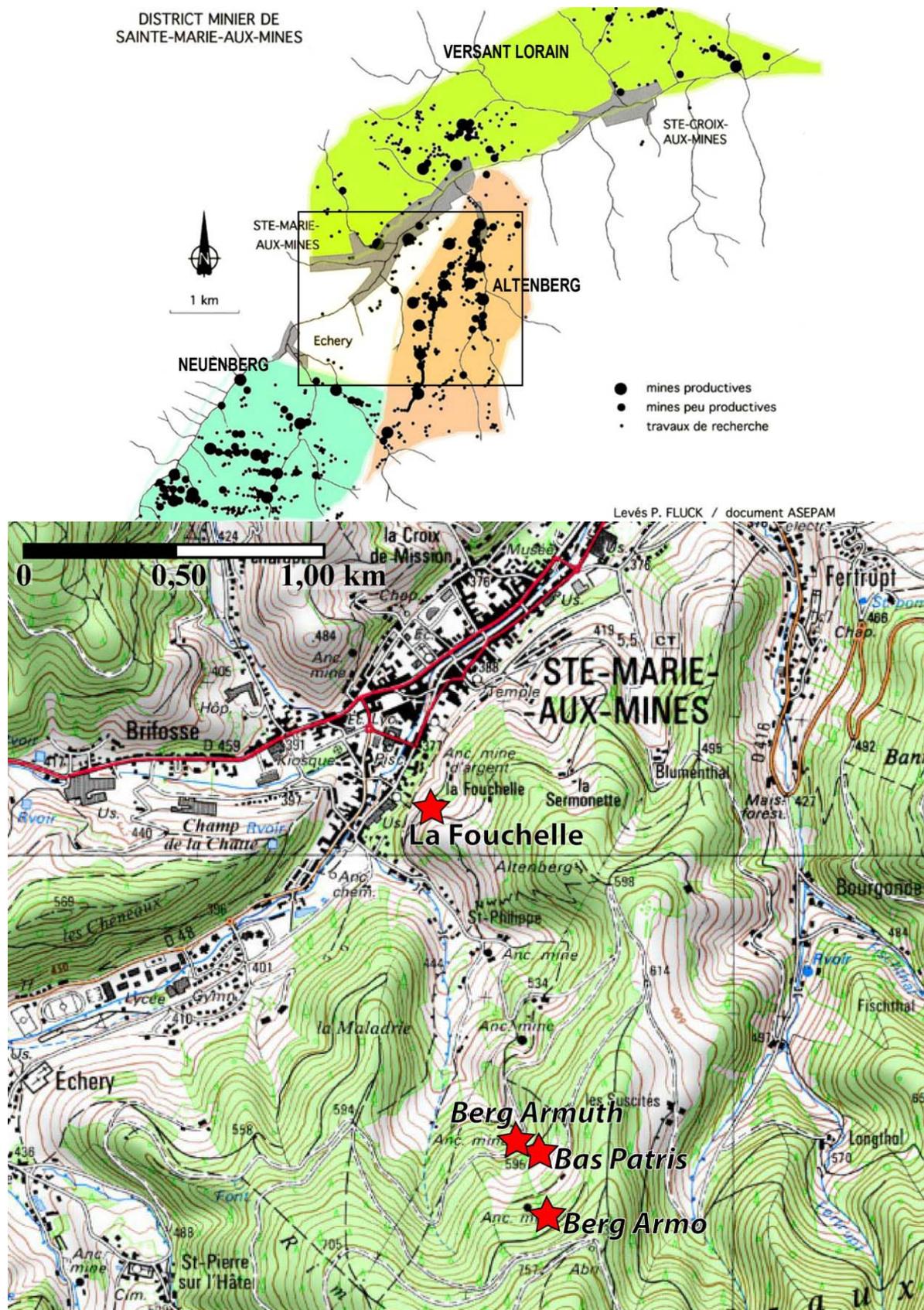


Figure 1a : Localisation des sites fouillés en 2013 sur le secteur de l'Altenberg

Le site-phare de la campagne 2012 s'est révélé être la plateforme de traitement des minerais appelées « laverie *Berg Armuth* » par J. et Y. Grandemange en 1984, site compris dans l'ensemble du carreau *Sainte-Barbe*, nom attesté par l'étude revisitée de la nomenclature des porches, appuyée sur un procès-verbal de visite alors inédit de 1527 (*Société d'Histoire du Val de Lièpvre*, 34<sup>e</sup> cahier, 2012). Les premières datations visaient à positionner cette laverie un peu avant la reprise *en grand* de l'exploitation dans les années 1520 (donc à la fin du XV<sup>e</sup> s.). Le bocard ne trouvait pas sa place en ces lieux non desservis par une véritable force motrice, aussi il faut distinguer ce type de site des infrastructures de lavage modernes connus jusqu'alors dans les Vosges. L'antériorité de la laverie *Berg Armuth* en fait l'un des lieux les plus anciens témoignant d'une activité de lavage des minerais à Sainte-Marie-aux-Mines, et certainement l'un des premiers à procéder de cette manière. Un fonctionnement polyphasé de cette laverie a pu être démontré, une phase de tri manuel paraissant même avoir marqué les débuts, fossilisés par un lit fortement enrichi en galène, touché en sondage. Par-dessus avaient été déversés les résidus du lavage par l'eau, piégés dans un système assez complexe de vasques dont 6 au moins ont pu être dénombrées. Les analyses chimiques de ces résidus, présentées par Estelle Camizuli, ont procuré au chercheur un matériau de choix qui permet, s'appuyant sur une sorte de traçabilité, de retrouver dans ces déchets industriels la signature des minerais. Et les résultats sont au rendez-vous, même s'ils se doivent d'être consolidés ; en particulier on relève l'importance des tétraédrites comme accompagnateurs de la galène, mais aussi la présence pas du tout négligeable de porteurs d'arsenic et de nickel, ou encore la spéciation des oxydés de plomb dans les sables et schlamms, parmi lesquels la pyromorphite (qui se traduit par le signal du phosphore).

Mais ce complexe n'avait été étudié qu'au travers d'un réseau de sondages et de tranchées, certes délimité avec une précision chirurgicale. Notamment dans sa partie orientale, des objets plus profonds sont apparus (caisse en bois...), dont on ne saisissait pas les relations avec l'organisation du site. Aussi a-t-il été décidé d'ouvrir le site en fouille extensive pour cette campagne 2013. Cette fouille fait l'objet du chapitre 3 de notre première partie.

En 2012 également, une tranchée effectuée à la pelle mécanique dans le chemin horizontal qui passe à quelques mètres à l'amont des résidus de lavage a contraint les artisans de cette fouille à... changer leur fusil d'épaule ; en effet en lieu et place du chenal – attendu – d'alimentation en eau de la laverie sont apparues de puissantes couches de scories fayalitiques, ainsi, latéralement, qu'un amas de scories de forge. Des datations ont été

entreprises afin de positionner dans le temps ces déchets de fonderie, qu'on soupçonne plus anciens que le fonctionnement de la laverie (résultats au chapitre 1).

Un second site très important est celui de la fonderie dite *Charlotte* – du prénom de la propriétaire des lieux. Abordé par sondages dès octobre 2008, le lieu a fait l'objet d'une fouille en stratigraphie, couche à couche, en 2010 et 2011, qu'est venue achever la campagne 2012. La fouille a confirmé la polyphasage de cet atelier qui montre une étonnante vocation à héberger les industries du feu à travers l'épaisseur de l'Histoire. Les résidus sont, tant pour les couches du XV<sup>e</sup> s. que pour celles du XI<sup>e</sup>, des scories fayalitiques. On s'est même étonné de *ce qu'on ne voit pas*, à savoir de l'extrême discrétion d'autres formes de déchets si fréquents ailleurs, comme des parois de fours, et de la quasi-absence de fours ; tout au plus a-t-on pu rencontrer de très petits espaces carrés délimités par des pierres et qui ont pu faire office de foyers. On ne peut cependant exclure que les fours aient été localisés sur l'autre berge du petit ruisseau qui limite le site au nord-est. Tout comme on n'a pu localiser l'entrée de la mine correspondante, dont l'existence est pourtant attestée par l'importance des matériaux de haldes dans certaines unités stratigraphiques. Et même si cette fouille, réalisée dans des conditions extrêmes il convient de le dire, a tout de même livré une remarquable stratigraphie et son organisation – complexe – dans l'espace, elle laisse encore bien des questionnements à l'adresse de l'observateur. En particulier, l'unité stratigraphique la plus profonde avait procuré des dates très anciennes (sur du bois taillé)... et, en 2012, des scories d'un type distinct des matériaux fayalitiques si caractéristiques de l'Altenberg médiéval (datées du XI<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> s.). De nouvelles datations de ces US profondes ont été mises en œuvre (voir au chapitre 1).

Le troisième lieu important des investigations 2012 a été la partie la plus inférieure du pré ayant appartenu à Jean-Paul Patris, un érudit bien connu de la vallée, d'où le nom de *Bas-Patris*. Trois plateformes apparaissent en saillie dans la topographie du versant, respectivement *Bas-Patris 1*, *2* et *3* du nord-est vers le sud-ouest, les deux extrêmes ayant déjà été sondées en 2011. Sur *Bas-Patris 1*, la fonction de forge du bâtiment a été consolidée, bien que le foyer proprement dit n'ait pu être localisé ; en revanche la réutilisation du lieu comme habitat, sans doute par épisodes, aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, fait émerger cette maison comme un repère dans l'histoire de l'occupation du haut Altenberg. La plateforme *Bas-Patris 3*, fouillée *in extenso*, a révélé un bâtiment XVI<sup>e</sup> s. à vocation industrielle, intégrant une forge sans doute accompagnée d'une autre structure en rapport avec la transformation par le feu (nous restons prudent, seul un scorificateur d'essayeur y a été localisé), que vient entourer un

réseau soigné de petites canalisations d'eau. En même temps s'y adjoint une fonction d'habitat centrée sur un poêle. La position géographique des bâtiments de *Bas-Patris* au milieu d'une galaxie d'exploitations minières ne laisse pas de doute quant à leur vocation industrielle à l'époque de la Renaissance. Celle-ci, rappelons-le – c'est là le principal résultat de la recherche des quatre dernières années –, prolonge une longue histoire médiévale en s'inscrivant dans la continuité, et c'est même la raison pour laquelle notre programme inclut le XVI<sup>e</sup> s. dans son champ chronologique. En ces lieux d'ailleurs, la profusion de céramique de poêle en fait des sites privilégiés qui s'inscrivent dans le travail de doctorat de Delphine Bauer sur le poêle à la Renaissance en Alsace, dans une vision comparative de sites miniers, ruraux, urbains et castraux. Enfin, cerise sur le gâteau, *Bas-Patris 3* repose sur une halde plus ancienne dont nous avons entrepris la datation (résultat au chapitre 1).

Nous ne reviendrons pas sur un autre acquis important de la campagne 2012, de nature méthodologique, la photogrammétrie réalisée tant à l'échelle de la fouille qu'à celle de la galerie de mine ou encore... du carreau de poêle ; en effet l'avancement de cette forme d'investigation pilotée par Adrien Arles, qui promet d'utiles développements, a marqué une pause en 2013.

Nous allons reprendre en revanche une partie du propos que nous avons tenu dans les conclusions générales de 2012, tant il est vrai que celui-ci a été appelé à conditionner la programmation des opérations 2013, hors la laverie *Sainte-Barbe* et la mine *Patris* qui « refait surface » dans l'investigation. Nous nous étions appuyés sur l'observation que des vestiges médiévaux apparaissaient avec une relative clarté et en nombre en des lieux localisés peu ou prou à l'écart des structures minières principales, comme *Patris*, *Bas-Patris*, *Charlotte*, *Pfaffenloch*... Ce constat nous conduit à l'hypothèse que les affleurements (c'est-à-dire le tracé en surface) des filons principaux, que jalonne une cohorte dense de tas de résidus (notamment des haldes du XVI<sup>e</sup> s. qui à première vue paraissent masquer toute lisibilité de vestiges antérieurs), immanquablement durent être attaqués massivement dès les premiers temps. En d'autres termes, dans des quartiers à forte densité de déchets, des haldes peuvent en cacher d'autres (ou cacher d'autres types de vestiges). Nous écrivions alors « ce qui peut être considéré comme une entrave à la lisibilité archéologique d'un territoire en devient ainsi la richesse ».

Ce constat nous a déterminés, pour les campagnes à venir dès 2013, à entreprendre d'ausculter plus en détail ces nébuleuses de vestiges jusqu'ici interprétées sans doute à tort comme les restes apparents de la seule exploitation de la Renaissance. Pour 2013 a été

décidée une première approche « par le menu » du quartier de la grande mine *Berg Armo* (chapitres 2 et 4).

Mais au-delà de toutes ces considérations, une opportunité s'est présentée d'agréger à ce PCR une dimension nouvelle et qui pourtant s'intègre à part entière dans sa problématique. Les travaux, et la publication, de B. Forel *et al.* sur le piégeage du plomb dans les tourbières<sup>2</sup> laissaient en effet entrevoir la possibilité d'un traçage de l'activité extractive locale, donc dans un proche rayon, en fonction du temps, au-delà du signal régional ou extra-régional. Le plomb étant en effet très volatil et capable d'être entraîné sur de grandes distances au point de produire dans les structures-pièges (tourbes, glaces) un « fond continu », la recherche doit se concentrer sur d'éventuelles anomalies significatives et s'efforcer de cibler des pièges proches des sites de production (les fonderies pour l'essentiel). Une recherche en vue de localiser des zones humides dans un rayon de quelques kilomètres autour de l'Altenberg – et de préférence à l'opposé des vents dominants – a été pressentie, et des naturalistes sainte-mariens ont été questionnés. Béatrice Babilon et José Antenat nous ont ainsi pilotés, en compagnie des porteurs de ce projet du laboratoire Chrono-environnement de Besançon (UMR 6249), sur des zones humides situées à environ 3 kilomètres à l'est de l'Altenberg, au voisinage du petit bassin houiller du Hury. Certains de ces milieux offraient des affinités de tourbières que signale en particulier une flore à sphaignes. L'équipe y effectua des carottages à la sonde russe manuelle qui ont livré une épaisseur de sédiment qui ne dépasse pas 70 cm. Afin de contrôler la pertinence historique d'une telle étude en réponse à la problématique de l'intensité de l'extraction pré-renaissance, une datation <sup>14</sup>C a concerné le niveau le plus profond atteint par les carottes. Celui-ci est daté d'environ 1090, ce qui induit tout de même l'existence d'un enregistrement sur quatre siècles d'extraction médiévale. Les résultats seront présentés au chapitre 5.

Encore au-delà de ces thèmes d'une recherche programmée, nous avons introduit dans ce rapport une partie inattendue (2<sup>nd</sup>e partie du chapitre 4). Sans vouloir dès l'abord donner au lecteur des informations sur sa teneur, nous dirons qu'il est une brillante démonstration du rôle que peut avoir le hasard, ou la saisie d'une opportunité, dans le déroulement d'un programme de recherche. Ce chapitre vient pourtant inscrire une des plus belles avancées dans le domaine de l'archéologie minière sainte-marienne.

---

<sup>2</sup> FOREL B., MONNA F., PETIT C., BRUGUIER O., LOSNO R., FLUCK P., BEGEOT C., RICHARH H., BICHET V., et CHATEAU C., Historical mining and smelting in the Vosges mountains (France) recorded in two ombrotrophic peat bogs, *Journal of Geochemical Exploration*, 107, 2010, p. 9-20.

# **Première partie – Le secteur de l’Altenberg, Sainte-Marie-aux-Mines**



# Chapitre 1 – Datations

## Nouveaux éléments de datations

### Analyse du rapport d'ARCHEOLABS du 26.07.2013

Pierre Fluck – Joseph Gauthier

## 1. Les couches profondes du site de la fonderie *Charlotte*

### Secteur 2, US 1211

On se reportera au Rapport 2012, pages 68 et 72. Le secteur 2 occupe la partie occidentale de l'emprise du site *Charlotte*. Il se compose essentiellement de couches de déversement de résidus, en pente douce vers l'aval. Une tranchée en a livré la superposition. La couche la plus profonde, au-dessus des terrains naturels, y est l'US 1211 ; elle est faite de matériaux argileux gris-bleu contenant beaucoup de fragments ligneux (dont un pieu). Elle semble l'équivalent de la couche 1109 du secteur central (secteur 1) qui avait été daté de la fin du IV<sup>e</sup> siècle ou du début du VI<sup>e</sup>, mais cela n'est pas démontré car nous n'avons pas observé cette continuité. Cette argile contient dans sa partie supérieure des scories d'un faciès singulier, qui se distinguent des scories fayalitiques noires habituelles. Ces scories peuvent représenter jusqu'à 30% du prélèvement massique après lavage de la fraction fine.

L'échantillon est un fragment de charbon de bois (aulne ou plus probablement noisetier), il porte le N° ETH-51424 (datation AMS). La datation à  $\pm$  est l'intervalle 1021 - 1155. Cette datation a de quoi surprendre dans la mesure où les scories offrent un faciès qui les distingue des scories connues pour le XI<sup>e</sup> siècle. Si l'équivalence de ce niveau avec les couches datées du bas-empire ou de l'époque alamane (sur des bois) devait se confirmer, la datation de l'US 1211 s'inscrit en faux vis-à-vis des dates antérieurement obtenues. Dans la tranchée A d'ailleurs, l'US 107 (renumérotée en 1108) essentiellement composée de scories, et qui repose sur cet ensemble plus ancien à forte composante argileuse, avait procuré l'intervalle 962-1050 (Rapport 2009, page 98). En conséquence, nous proposons de

considérer la valeur obtenue en 2013 sur cet unique fragment de charbon comme aberrante, sans écarter complètement l'hypothèse d'une inversion de prélèvements, qui bien que peu probable, n'est pas impossible.

**Datation ETH-51424 : 959 ± 26 BP**

2

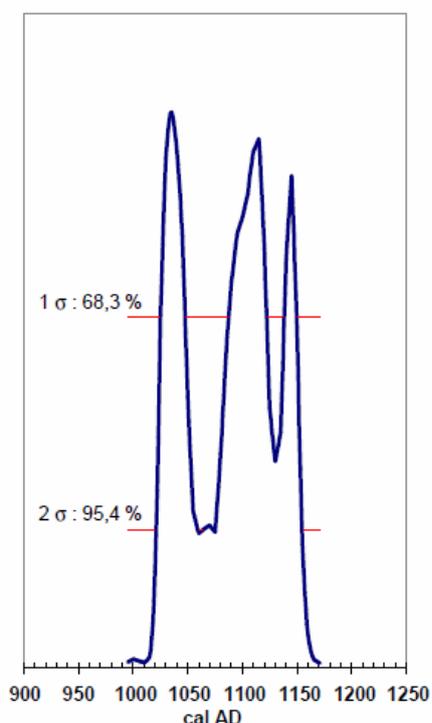


Figure 2 : Datation ETH-51424.  
Site Charlotte, secteur 2, US 1211

**Datation ETH-51423 : 1196 ± 27 BP**

1

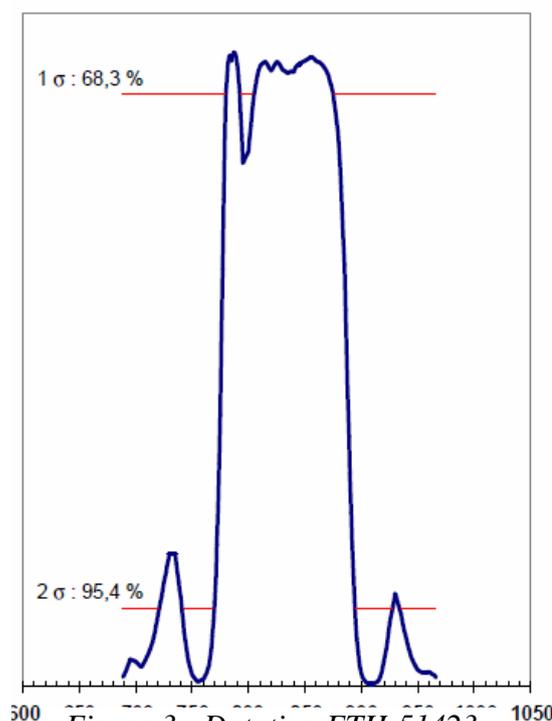


Figure 3 : Datation ETH-51423.  
Site Charlotte, secteur 1, US 1126

### Secteur 1, US 1126

Le secteur 1 est la partie centrale du site, qui avait été disséqué une première fois en 2009 au moyen d'une profonde tranchée dite « tranchée A ». Dans l'extension 2012 des sondages, une US 1126 a été identifiée, surmontant l'US profonde argileuse gris-bleu (celle ayant fourni les dates très anciennes). Cette US 1126 est fortement chargée de charbon de bois et contient environ 15 % massiques de scories fayalitiques (après lavage), distinctes des scories atypiques de la couche profonde.

L'échantillon (datation AMS) porte le N° ETH-51423 ; il se compose de 3 fragments de charbon (hêtre) ; il procure trois intervalles de probabilité à deux ; le plus ancien et le plus récent de ces intervalles offrent sur la courbe de calibration des pics insignifiants, d'ailleurs leurs probabilités respectives ne sont que de 3 % pour la première et 0,7 % pour la troisième. Nous conserverons donc l'intervalle central, qui va de 770 à 934 AD. Cette datation

s'inscrit avec cohérence dans le schéma général. Elle est en effet plus ancienne que celle de l'US 107 (renumérotée 1108, intervalle 962-1050) qui est plus élevée, et repose sur la forte couche argileuse aux scories d'un faciès particulier, qui devrait faire l'objet d'une nouvelle datation.

En tout état de cause, cette US 1126 pourrait indiquer un fonctionnement de la fonderie *Charlotte* dès les temps carolingiens, précédent la période ottonienne obtenue jusqu'ici dans la forte couche très chargée de scories, qui paraît correspondre au paroxysme du fonctionnement de cette fonderie.

## **2. Les couches à scories de la fonderie *Sainte-Barbe***

Rappelons que la tranchée effectuée juste à l'amont du site de la laverie *Berg Armuth*, (sondage S12-4), a offert une stratigraphie livrant trois puissantes couches de scories fayalitiques, les US 9/10, l'US 12 et l'US 14, chacune mesurant de quelques centimètres à 40 cm d'épaisseur (mais la tranchée n'est pas descendue jusqu'à la base de la plus inférieure – Rapport 2012). Nous avons échantillonné le charbon de bois accompagnant les scories dans l'US la plus élevée et dans l'US la plus profonde. La problématique est double : d'abord situer dans le temps – et en particulier par rapport au fonctionnement de la laverie voisine – l'activité de cette fonderie, ensuite avoir une première évaluation visant à tester si la datation des deux couches se distinguent. Cette démarche est sans doute encore illusoire car la date réelle peut se situer dans un intervalle de temps très bref localisé dans la superposition des fourchettes d'incertitude, mais elle a le mérite de poser la question.

**La couche la plus ancienne** (échantillon ETH-51426) procure deux intervalles : 992-1051 avec 62% de probabilité, 1082-1127 avec 29,3 % (et un troisième intervalle, plus faiblement exprimé avec 8,7 %, allant de 1135 à 1152). La courbe montre un pic beaucoup plus affirmé pour le premier de ces intervalles, la probabilité à un sigma resserrant la fourchette à 1015-1043.

**Datation ETH-51426 : 987 ± 25 BP**

4

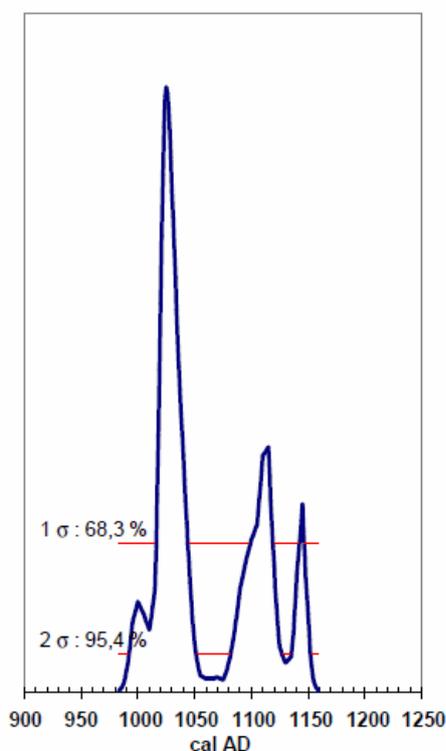


Figure 4 : Datation ETH-51426.  
Site Sainte-Barbe, S12-4, US 8/14

**Datation ETH-51425 : 921 ± 26 BP**

3

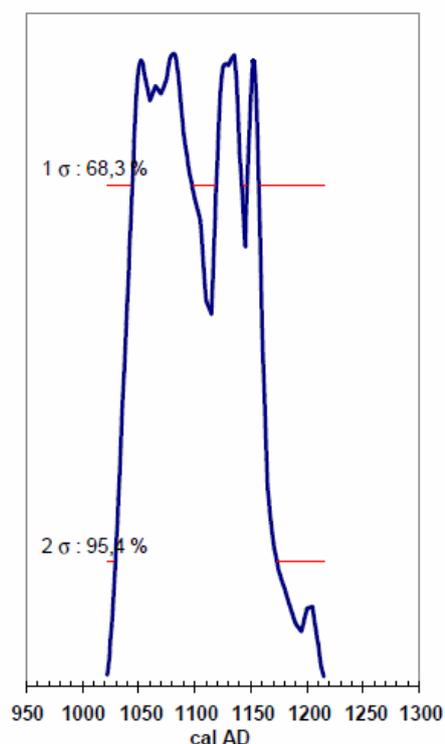


Figure 5 : Datation ETH-51426.  
Site Sainte-Barbe, S12-4, US 4/9

**La couche la plus récente** (échantillon ETH-51425) procure une fourchette unique : 1029-1173 avec 100 % de probabilité. La courbe montre un pic épais avec une probabilité à un sigma située dans l'intervalle 1040 à 1100, deux autres beaucoup plus faibles dans l'intervalle 1120-1159.

Il est toujours aventureux d'interpréter plus loin de tels résultats. On remarquera néanmoins, si l'on s'en tient, pour la couche ancienne, à la probabilité 2 sigma à 62 % (son pic est, on l'a vu, nettement mieux exprimé), qu'il y a peu de recouvrement entre les deux fourchettes de la couche inférieure et de la couche supérieure. Et s'il est imprudent de ne travailler que sur les probabilités à un sigma, on ne peut manquer de remarquer que la succession serait presque parfaite : 1015-1043 pour la couche inférieure, 1040 à 1100 pour la supérieure.

En tout état de cause, nous sommes en présence d'une fonderie du XI<sup>e</sup> siècle, comme plusieurs de ses voisines de ce que nous avons appelé, dans diverses publications, le « boom de l'an Mil ». En même temps puisqu'il apparaît que ces structures se seraient implantées au

voisinage des porches miniers correspondants, ce résultat nous invite à induire que le premier fonctionnement de la galerie qui deviendra, dans les années 1520 *Sainte-Barbe*, remonte à cette époque là.

### 3. La halde sur laquelle repose l'atelier-habitat *Bas-Patris 3*

Datation ETH-51428 : 1183 ± 25 BP

6

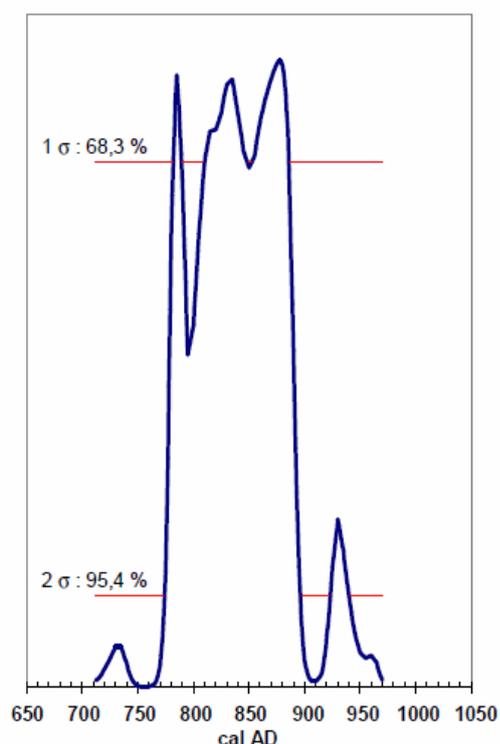


Figure 6 : Datation ETH-51426.  
Site Bas-Patris 3

Nous nous référons à nouveau au Rapport 2012, au chapitre 4 « Les sites d'habitats et d'ateliers », 4.1 « Le site *Bas-Patris 3* », § « L'aval du site ». Une tranchée réalisée à la pelle mécanique avait mis en évidence, sous une couche charbonneuse, une couche de halde épaisse au maximum de 40 cm. C'est de cette couche que nous avons extrait quelques fragments de charbon de bois. L'échantillon (ETH-51428, 7 fragments, sapin) a procuré la fourchette 774-896 avec une probabilité de 96,6 % (923-940 à 3,4 %). A nouveau comme dans le cas du site Charlotte (la couche la plus profonde à scories fayalitiques, qui surmonte celle, sans doute beaucoup plus ancienne, à scories d'un faciès particulier), nous nous projetons dans l'époque carolingienne, ou le IX<sup>e</sup> siècle.

Les résultats des datations 2013 sont variables. L'un d'eux paraît correspondre à une aberration. Deux autres – et c'est le résultat de l'exploitation de la méthode C14 d'un raffinement peut-être remarquable – semblent confirmer la succession de deux phases d'une fonderie qui a fonctionné au courant du XI<sup>e</sup> siècle. Deux autres encore nous livrent, avec une assez bonne certitude pour le premier (celui du site *Charlotte* parce qu'il correspond à une couche située au-dessous de celle de l'an Mil), des preuves d'activité minière et métallurgique dès les temps carolingiens. La consolidation de ces résultats par d'autres mesures serait une découverte importante, car elle conduirait à allonger d'un siècle la durée de l'exploitation semi-continue de l'Altenberg.

## Le nouveau canevas chronologique

Nous présentons comme chaque année le canevas chronologique de l'Altenberg, après l'avoir complété des quatre datations nouvelles considérées comme fiables. NB le segment de la fonderie *Sainte-Barbe* est présenté comme un continuum entre la couche ancienne et la couche plus récente de scories.

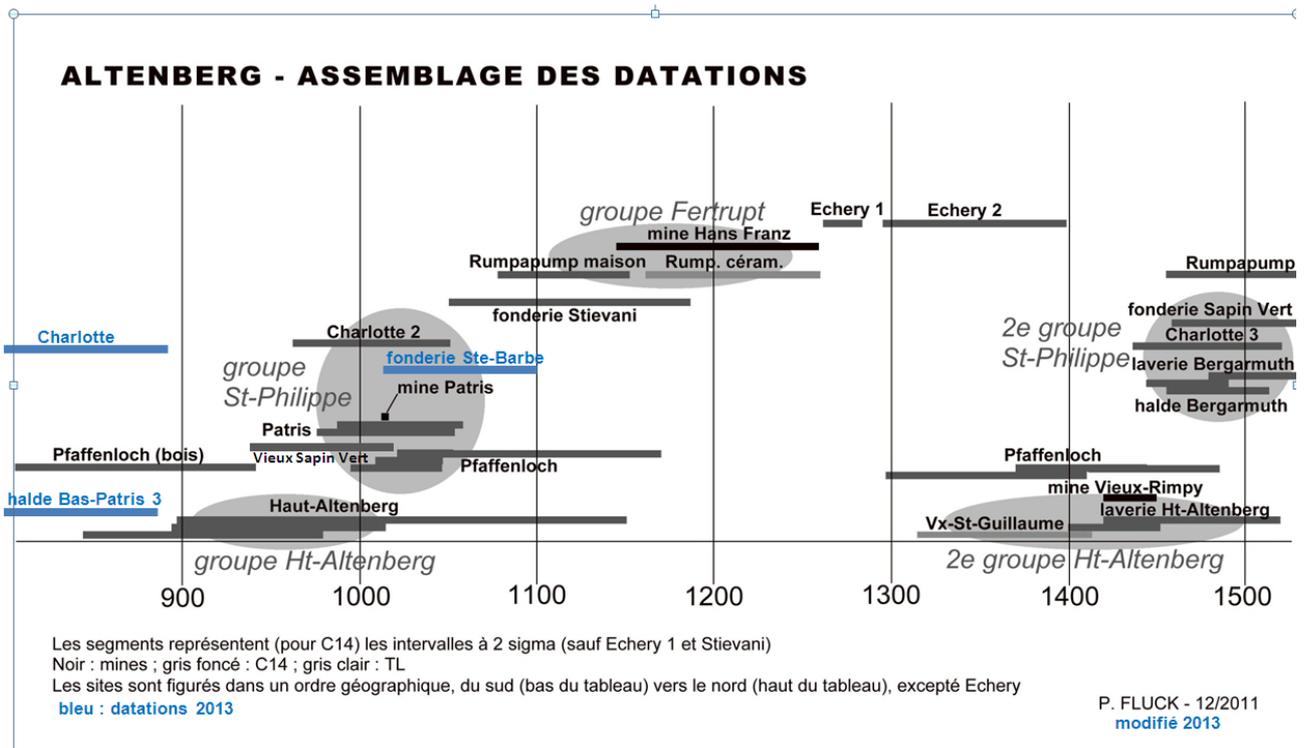


Figure 7 : Nouvel assemblage des datations Altenberg

## **Chapitre 2 : les sites d'extraction**

### **I. Les haldes Bas-Patris 3 et 4**

Pierre Fluck

Nous avons pratiqué quatre tranchées à proximité du bâtiment *Bas-Patris 3* qui a fait l'objet d'une fouille en 2012. Trois d'entre elles se situent dans la pente à l'aval de la plateforme qui supportait ce bâtiment, nous les avons nommées BP3-1, BP3-2 et BP3-3. La première avait été pratiquée en 2012 déjà (v. Rapport 2012), et avait mis en évidence la présence d'une halde de faible épaisseur (40 cm au maximum). C'est cette halde qui a livré des charbons de bois d'époque carolingienne (v. au chapitre 1).

Les deux autres tranchées (réalisées en août 2013) sont parallèles à BP3-1, mais légèrement décalées vers l'aval : BP3-2 à 3,5 m à l'est de BP3-1, BP3-3 à 7,5 m à l'ouest. Toutes ont livré cette couche de halde, qu'il est à présent possible de délimiter très précisément. Les relevés cependant n'ont pas été possibles en raison des mauvaises conditions météorologiques qui régnaient en septembre. Nous les avons laissées ouvertes afin de faire ces relevés dans le cadre de la campagne 2014. Il est clair que la datation obtenue sur la halde dans BP3-1 rehausse considérablement l'intérêt de ce site.

La quatrième tranchée, très courte (2 m) et d'axe N138, se situe à 8,50 m de distance au sud-ouest de l'angle sud de BP3-3, soit à 16 m de BP3-1. Elle a mis en évidence de même une couche de halde qui peut-être n'est que le prolongement, ou plutôt la partie amont côté sud-ouest, de la précédente. Cette halde paraît correspondre à un bombement général du terrain sur une surface d'environ 1 are ; la seule dépression qui pourrait correspondre à cette halde se situe plus au sud, dans la prairie : c'est un ample creux à la morphologie peu échancrée, dont la partie amont se situe à environ 35 mètres de la tranchée. Pressentant être en présence d'une entité qui n'avait finalement qu'un rapport très indirect avec la plateforme *Bas-Patris 3*, nous avons appelé cette tranchée (ou se sondage) BP4.

Le relevé de *BP4* a pu être réalisé. La halde y apparaît comme un biseau, épais de 45 cm dans la partie amont (où elle se révèle mêlée de cailloutis de surface), de seulement 10 cm dans la partie aval. Elle repose sur des terrains naturels dont la partie la plus superficielle renferme des cailloutis assez gros, anguleux, dans une matrice sablo-caillouteuse gris-verdâtre fortement représentée. La halde elle-même contient quelques morceaux de charbon de bois qui ont été prélevés. Elle est surmontée par 40 à 70 cm d'épaisseur de formations de solifluxion de versant, à blocs épars.

Ce site, tout comme les trois autres tranchées qui semblent en révéler le prolongement aval sous la forme d'un glacis de halde, se montre du plus haut intérêt s'il se confirme que nous touchons là une halde d'âge carolingien. Et si l'ample dépression à l'amont lui est organiquement associée, il importerait de l'ausculter beaucoup plus en détail.

La figure représente la coupe du parement nord-est du sondage *BP4*. Il s'agit de la minute de terrain directement scannée.

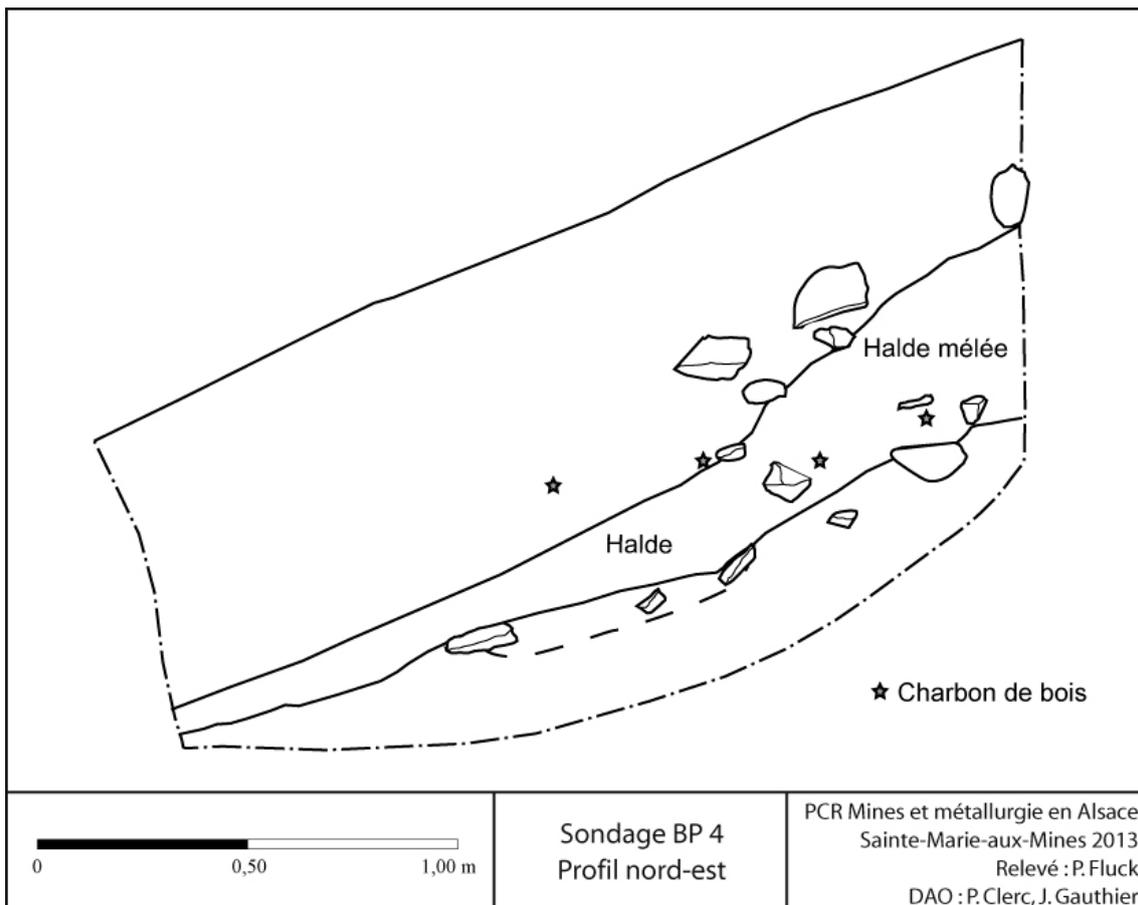


Figure 8 : Coupe du parement nord-est du sondage *BP4*

## II. Le porche de la mine *Patris*

Patrick Clerc / INRAP

### II.1. Problématique

Le site archéologique de la mine *Patris* est situé au cœur de l'Altenberg dans le vallon Saint-Philippe, au milieu d'un pré, en contrebas des sites du *Berg Armo* et en amont des sites de *Bas Patris*, de la laverie proche de la mine *Sainte Barbe* et *Saint Martin*.

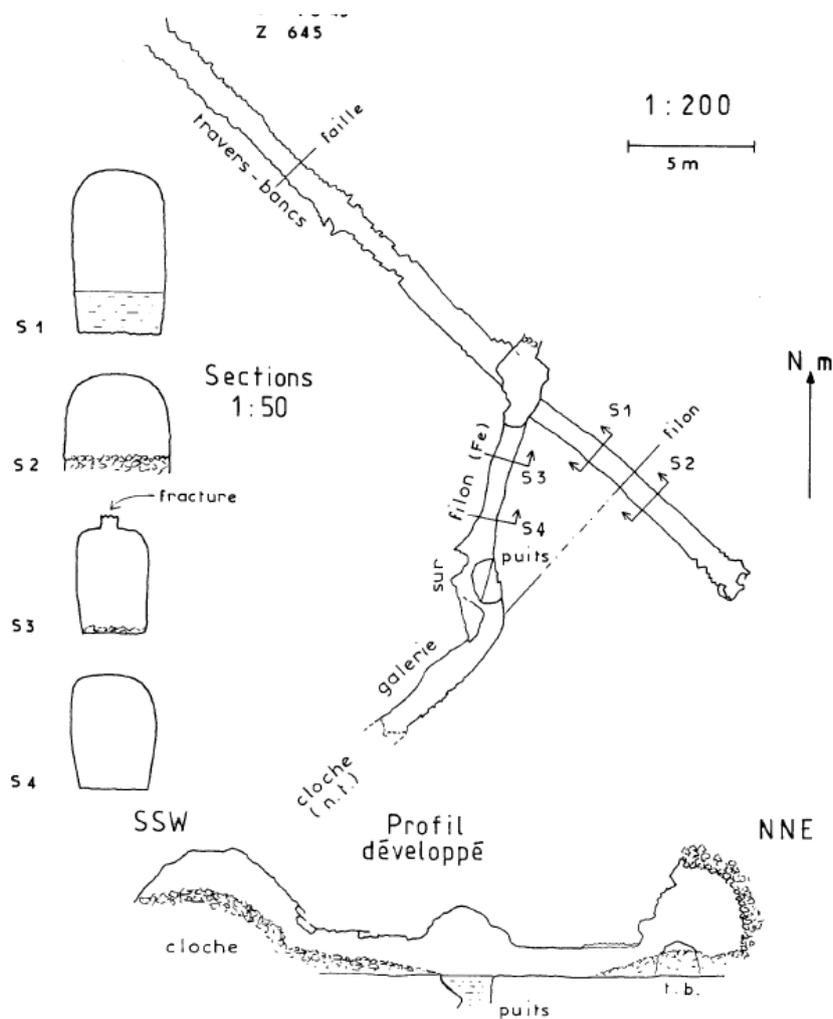


Figure 9 : Topographie de la mine *Patris*

(plan, coupes et profil) par Pierre Fluck et René Colas 1981. In : *Pierres & Terre*, N° 27 – 1983 – p.6 © ASEPAM

La mine *Patris* est une des rares exploitations d'argent de la vallée de Sainte-Marie-aux-Mines à avoir été clairement datée de la période médiévale (cf. Rapport PCR 2012, p. 29). Une étude en dendrochronologie réalisée sur une planche de sapin retrouvé dans la mine en 2006 propose en effet une date d'abattage vers l'an 1014, il y a donc 1000 ans. Cette exploitation a la chance également de rassembler l'essentiel des exigences scientifiques préalables à une étude archéologique approfondie : sculptée dans une roche saine, elle offre de nombreuses traces d'outils visibles sur les parois et les plafonds. La galerie d'accès, creusée en travers-banc, débouche sur une zone d'exploitation et un puits creusés sur un filon faiblement minéralisé. Tous ces ouvrages miniers semblent avoir été abandonnés et en grande partie comblés à la fin de l'exploitation, permettant peut-être la conservation d'éventuels vestiges et des sols d'origines.

L'opération archéologique menée cette année 2013 sur le site de la mine *Patris* avait précisément pour objectif de vérifier l'existence et l'état de conservation de niveaux de circulation, ou de « niveaux de sol », ainsi que d'éventuels aménagements liés à l'exploitation minière. Ce sondage d'évaluation devait aussi permettre de dégager convenablement le porche d'entrée et d'en sécuriser les abords pour les quelques années à venir.

## II.2. Méthodologie

En fin d'année 2011, après la fouille du carreau minier et du bâtiment du XVI<sup>e</sup> siècle qu'il recueillait, la remise en état du terrain (selon les souhaits des propriétaires) à l'aide d'une mini-pelle hydraulique nous a donné l'occasion d'utiliser cette machine pour dégager la tranchée d'entrée et retirer les tonneaux mis en place dans les années 1980. Les niveaux archéologiques susceptibles d'être encore en place ont ainsi été approchés avec soin, sans être touchés par le godet. Un nouveau boisage a été mis en place pour maintenir l'accès à la galerie et garantir un niveau de sécurité tolérable.



Figure 10 : Vue sur la station de tamisage humide installée sur le carreau et de la tranchée d'entrée de la mine Patris en cours de fouille

© clichés P. Clerc INRAP/ASEPAM 2013

L'opération archéologique 2013 proprement dite a donc débuté dans cette tranchée à ciel ouvert, c'est-à-dire « au jour » à l'aide des techniques classiques d'enregistrement archéologique. Le port du casque était évidemment une consigne permanente appliquée à chacun. La totalité des déblais de la fouille manuelle a été attentivement observée afin de retrouver d'éventuels vestiges. Régulièrement (chaque mètre en moyenne) des prélèvements de sédiments ont été effectués et tamisés à une maille de 2 mm. Après séchage, les rebuts du tamisage et les autres résidus ont été soigneusement triés et observés. Malheureusement, aucun artefact n'a été retrouvé pour le moment. Les sédiments, exclusivement constitués de roches altérées et fragmentées, de quartz en faible proportion, ne contiennent aucun fragment de minerai. Même un passage attentif à la batée d'orpailleur d'un échantillon potentiellement intéressant n'a livré aucun fragment de galène (PbS).

D'un point de vue géologique, le terrain se positionne dans les pentes du massif de l'Altenberg. La couverture de terre végétale est faible (15 cm max). Le substrat de gneiss est superficiellement altéré en une couche d'une épaisseur moyenne d'un mètre environ. A 1,5 mètre de profondeur environ, la roche en place est constituée de gneiss de bonne tenue visible dans les premiers mètres de la galerie d'accès de la mine. La fouille du niveau de sol évoqué plus bas a permis d'observer dans le porche d'entrée la faille très légèrement minéralisée qui a été suivie par les mineurs dans la galerie principale. Cet indice affleurant est certainement la raison de l'ouverture de cette galerie par les prospecteurs d'alors.



Figure 11 : Vue d'une opération de tri de sédiment de fouille à la batée d'orpailleur pour sélectionner d'éventuels éléments lourds (plomb, Ag) par J.P. Hugel

© cliché P.Clerc INRAP/ASEPAM 2013

### II.3. Résultats archéologiques

La fouille des remblais qui comblaient la tranchée d'accès de la mine *Patris* a permis de dégager un niveau de circulation conservé directement sur les terrains naturels en place.

Quelques fragments de céramiques culinaires et de carreaux de poêle vernissés vert (XVI<sup>e</sup> siècle) retrouvés éparpillés dans la moitié supérieure (US. 101) permettent d'envisager un comblement définitif de la tranchée lors de l'installation du bâtiment fouillé dans le cadre du PCR de 2008 à 2011 sur le carreau (cf. Rapport PCR, carreau *Patris*, 2011).

## Un niveau de sol bien marqué

En partie basse de la tranchée, une couche constituée de remblais miniers fins et très compacts a été dégagée sur 12 mètres de longueur environ pour une largeur moyenne de 0,60 m. Il s'agit d'un niveau de sol bien marqué, d'apparence quasiment horizontal. La circulation régulière d'eau a engendré une oxydation généralisée de ces matériaux légèrement ferrugineux. Elle lui confère du ce fait une teinte généralement orangée et une induration importante. L'épaisseur de ce niveau reste faible, de l'ordre de 5 cm. Il repose directement sur le terrain naturel en place constitué de roche altérée. Sur la longueur observée le niveau de sol accuse une légère pente montante en direction de l'entrée de la galerie, de l'ordre de 1,8 % (18 cm sur 10 m).



*Figure 12 : Vue de la tranchée d'entrée de la mine Patris avec le niveau de circulation (orangé) mire d'un mètre*

© cliché P.Clerc INRAP 2013

A deux endroits, à proximité de l'entrée de la galerie, ce niveau contenait des fragments de charbon de bois relativement bien conservés. Il s'agit de morceaux de branches de section complète circulaire de 2 à 4 cm de diamètre pour des portions de 5 à 15 cm de longueur.



Figure 13 : Vue de fragments de charbon de bois CB.1 dans le niveau de circulation de la mine Patris. Mire de 20 cm

© cliché P.Clerc INRAP 2013

Ces éléments retrouvés dans ce contexte (niveau de circulation) de tranchée d'accès de la galerie médiévale permettent d'envisager qu'ils proviennent de la partie souterraine de l'exploitation. Il s'agit là peut-être des premiers indices de l'utilisation de la technique minière du percement à l'aide du feu connue sur des nombreux sites miniers médiévaux en France et en Allemagne. Cette hypothèse doit évidemment être confirmée par la fouille de la partie souterraine de la mine.

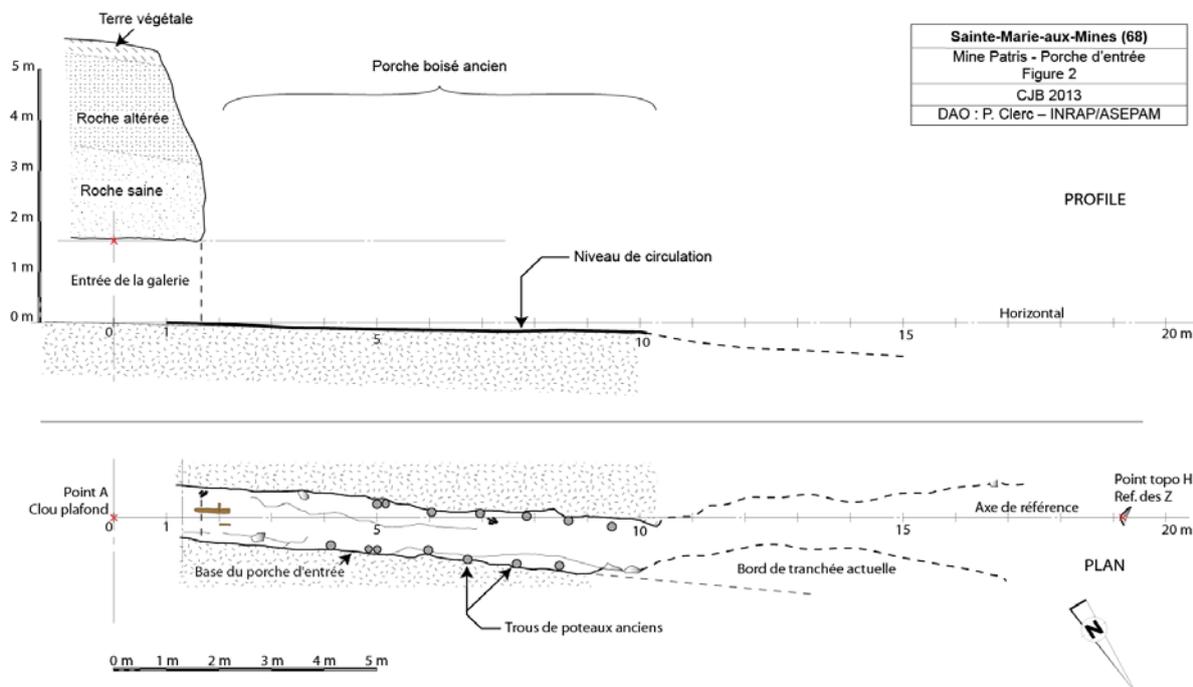


Figure 14 : Relevé 1 du porche d'entrée de la mine Patris

Juste au niveau de l'entrée de la galerie, en limite de fouille du côté amont, ce niveau de circulation contenait également un fragment de bois (non brûlé) qui semble avoir été travaillé. Totalement sublimée, l'extrémité du fragment permet de reconnaître un rondin ébranché de 45 cm de long au minimum pour 10 à 12 cm de diamètre environ, coupé à la scie probablement (et non pas à la hache). Il pourrait s'agir d'un morceau de poteau provenant de l'un des cadres dont les traces ont été observées et sont évoquées ci-dessous, mais seul le diamètre, qui semble pouvoir correspondre au trou de poteau, nous permet d'envisager cette hypothèse bien mal étayée pour le moment.

### Une tranchée médiévale boisée

La fouille du niveau de sol a permis de mettre en évidence une série d'au moins 6 paires de trous de poteaux disposés de part et d'autre de l'axe de la tranchée aux pieds des bords en place remontants dans le terrain naturel.



*Figure 15 : Vue en plan du niveau de circulation de la tranchée de la mine Patris, avec les trous de poteau correspondants aux cinq premiers cadres. Mire de 1 m*

© cliché P.Clerc INRAP 2013

Dans la partie médiane de la tranchée les 11 premiers trous de poteaux (de TP.01 à TP.11) sont perceptibles par la présence de traces circulaires de couleur gris-brun et une épaisseur conservée sur quelques centimètres. Le TP.01 semble s'organiser avec un poteau (absent) qui aurait été disposé sur un bloc de grès disposé à plat à la base de la tranchée à l'opposé. A partir des trous de poteaux TP.13 et TP.14, les traces sont nettement plus ténues et moins profondes. Cependant, malgré l'absence d'empreinte, il est probable que des poteaux aient été mis en place jusqu'à l'entrée de la galerie mais sans être enfoncés dans des trous creusés à cet effet, plus probablement disposés sur des blocs ou la roche en place. Une dizaine de cadres devaient ainsi protéger l'entrée de la galerie sur une dizaine de mètres de longueur.

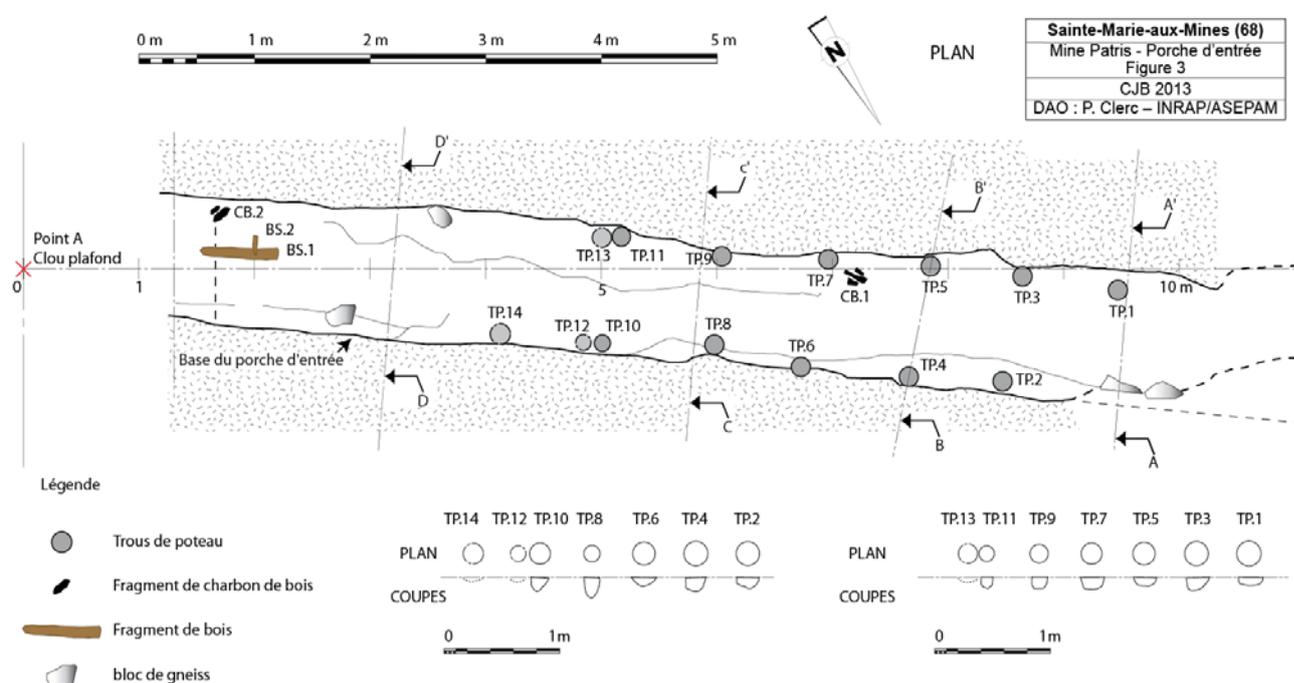


Figure 16 : Relevé 2 du proche d'entrée de la mine Patris

Tous les trous de poteaux visibles ont été fouillés. D'un diamètre moyen de 12 cm pour une profondeur de 10 cm sous le niveau de sol, ils sont espacés entre eux de 70 à 80 cm, formant ainsi la base de cadres de soutènement dont la hauteur n'est pas connue. Les cadres sont distants entre eux de 80 cm en moyenne. Aucun résidu ligneux n'a été retrouvé dans ces trous de poteau peu profonds.

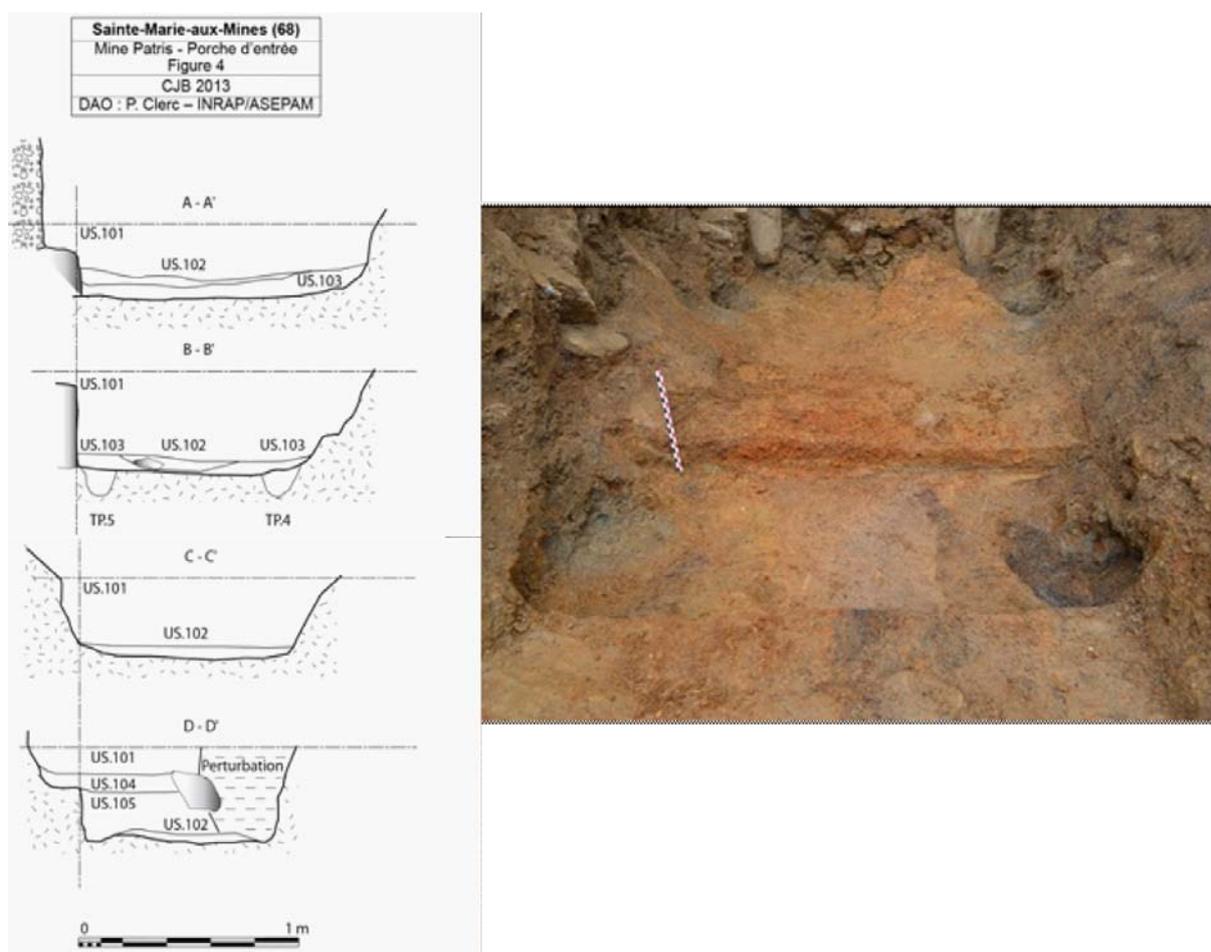


Figure 17 : Vue en coupe du niveau de circulation de la tranchée de la mine Patris avec une paire de trous de poteaux correspondant à un des 6 cadres de boisage (TP.3 et TP.4) Mire de 20 cm

© cliché P.Clerc INRAP 2013

## II.4. Conclusion et perspectives

Cette opération de sondage archéologique menée dans le couloir d'entrée de la mine *Patris* a permis de mettre en évidence une partie du niveau de circulation de l'exploitation médiévale. Ce sol, très compact, ne dispose pas d'aménagement visiblement lié à l'évacuation des déblais miniers issus des parties profondes. On ne retrouve aucune trace d'un éventuel système de roulage, d'évacuation de matériaux, ni de plancher, aucune ornière n'est présente.

Le pendant léger de ce niveau (1,8 %) témoigne cependant des préoccupations certaines pour l'évacuation des eaux d'infiltration de la galerie et pour une circulation relativement confortable.

La fouille a permis de reconnaître une série de trous de poteaux qui témoigne de l'existence d'une dizaine de cadres en bois constitués de deux poteaux subverticaux plantés au sol l'un en face de l'autre ou posés sur des blocs ou sur la roche en place, et devant recevoir un linteau posé horizontalement par-dessus. Les cadres étaient disposés dans les 10 premiers mètres les plus proches de l'entrée de la galerie pour en assurer la fonctionnalité.

La découverte de charbon de bois relativement gros à proximité de la partie souterraine permet d'appréhender peut-être les premiers indices d'une utilisation du feu dans les techniques de creusement de la roche. Dans la galerie en effet, les mineurs se sont vus confrontés au passage d'un banc de roche particulièrement dure qui pourrait bien avoir fait l'objet de l'application de cette technique particulière. L'étude de la galerie envisagée à partir de l'an prochain pourra peut-être renforcer ou confirmer cette hypothèse.

Les sédiments miniers issus de la fouille archéologique ne présentent aucun fragment de minerai identifiable (galène argentifère) malgré un tamisage et un contrôle à la batée. Aucun mobilier n'a été mis au jour pour le moment, ni céramique, ni métallique ; pas d'outil en fer. Quelques minuscules et rares fragments de charbon de bois ont été identifiés par flottation.

La fouille de cette année se révèle donc plutôt pauvre en éléments mobiliers. Seule, une pièce de bois très abîmée (bout de poteau ?) et les fragments de charbon de bois retrouvés à l'entrée de la galerie nous permet d'envisager de meilleurs résultats dans la partie souterraine de l'exploitation. L'absence d'élément céramique est certes une constatation relativement courante dans les réseaux miniers mais, à l'inverse, ce milieu à priori inhospitalier, à l'abri de la lumière du jour, demeure à une température fraîche et constante (de 8°C à 10°C env.) offrant ainsi d'excellentes conditions de conservation aux matériaux organiques, tels que le bois, le charbon ou le cuir.

L'étude de la partie souterraine devient donc de plus en plus nécessaire pour appréhender les méthodes et les techniques utilisées par les exploitants de l'an 1000. Les niveaux de sol préservés sous les remblais miniers doivent conserver les traces et les vestiges des techniques employées jadis par les mineurs et peut-être même quelques-uns de leurs outils, ces mêmes outils dont on peut encore observer les marques dans les parois et les plafonds. La mine *Patris* n'a pas encore livré tous ses secrets conservés 1000 ans durant.

### III. Les haldes du groupe *Berg Armo* (prospection et sondages)

#### III.1. Prospection, cartographie

Pierre Fluck

##### Problématique

L'idée de base d'une campagne de prospection plus approfondie dans le quartier dit *Berg Armo* a germé à partir du constat que des datations *anciennes* (antérieures aux XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles) avaient été obtenues en divers points qui ne se projettent pas sur l'alignement des fractures minéralisées principales du vallon de Saint-Philippe : ainsi le *Pfaffenloch* se projette sur un filon adjacent et de direction plutôt NW-SE, bien qu'il n'ait pas vraiment été mis en évidence sur toute son étendue. Le site *Charlotte* se trouve franchement décalé par rapport aux structures principales. La mine *Patris* attaque un filon quasi-stérile lui aussi à l'écart, et il en va de même de divers grattages comme le site *Bas-Patris* en représente un cas emblématique. Un tel acharnement des premiers exploitants à explorer les structures secondaires ne peut s'expliquer qu'en admettant l'axiome que la structure minéralisée principale était déjà reconnue et mise en exploitations. Les alignements de *pingen* sont d'ailleurs là pour en témoigner, principalement sur les portions du filon dont les affleurements offrent peu d'inclinaison, c'est-à-dire là où les filons n'affleurent pas dans les lignes de plus grande pente des versants, mais plutôt en se rapprochant des courbes de niveaux. De telles portions se prêtent difficilement à d'éventuelles reprises par galeries qui viendraient en sous-cavage des anciens puits, car une telle entreprise rencontrerait des difficultés énormes à « passer » les anciens puits comblés.

Nous observons ainsi en divers quartiers, comme dans celui de *Berg Armo*, que des galeries modernes (c'est-à-dire du XVI<sup>e</sup> siècle) explorent le filon, bien souvent distribuées en systèmes de plusieurs galeries superposées. En ces quartiers, leurs haldes plus ou moins volumineuses encombrant la surface et ne laissant que peu de place au sol naturel d'origine, qui se restreint à des interstices résiduels. Ainsi, nous sommes en droit d'admettre qu'en de tels lieux, les restes affleurants (*pingen*, porches ou haldes) des travaux médiévaux ont pu être

totallement cachetés par les déblais modernes. En d'autres termes, les principales mines médiévales se caractériseraient par une propension à disparaître aux yeux de l'observateur.

C'est ce défi qui nous a guidés dans la conception de cette prospection. Nous nous sommes donnés comme objectif d'évaluer la possibilité de différencier, dans le conglomérat ou l'emboîtement des haldes modernes, des haldes qui pourraient se révéler plus anciennes, ou d'autres traces que pourraient mettre en évidence l'observation fine ou le sondage. Cela sous-entend que les restes modernes de l'exploitation ne cacheraient pas complètement des structures plus anciennes.

## **Méthode**

La méthode a été la topographie fine, assortie de l'indispensable observation des matériaux « affleurants ». Celle-ci permet par exemple de différencier un talus composé de matériaux naturels de versant d'une halde, ou encore de distinguer la halde d'un travers-bancs (composée de stériles) de celle de traçages ou de chantiers sur le filon. De même, elle permet de différencier des chemins creux, quelquefois très fortement échancrés, de filons attaqués à ciel ouvert (les *Verhau*), ces derniers s'accompagnant quelquefois de rebords formant haldes. La topographie a été réalisée en deux temps. Une première « couverture » a été réalisée à l'aide de la méthode traditionnelle boussole (Topochaix) – décamètre, des repères étant plantés à chaque station. Des bouclages ont été réalisés le plus souvent possible afin d'évaluer l'erreur due à l'imprécision des mesures, et de procéder aux itérations nécessaires pour la mise au net de la carte. L'avantage de cette méthode est sa rapidité, et la facilité qu'elle procure de pénétrer dans les endroits les plus inaccessibles du fait de la densité de la végétation. Le désavantage est sa précision toute relative (bien qu'étonnante au vu de sa rusticité), notamment dans l'évaluation des pentes au clisimètre de la boussole, due au fait que le décamètre décrit un arc lorsqu'il n'est pas parfaitement tendu. L'idéal est de procéder en équipe de quatre : un au début du segment visé matérialisé par le décamètre, l'autre à la fin qui choisit les stations et plante les repères, une troisième personne relevant l'azimut et la pente, et la quatrième faisant le dessin sur papier millimétré, en s'aidant d'un rapporteur et d'un double décimètre de manière à construire une minute de terrain qui se rapproche le plus possible du réel. C'est aussi le dessinateur qui coordonne l'action et choisit les trajets.

Dans un deuxième temps, les points principaux des différents parcours réalisés sont repris à l'aide d'un tachéomètre (celui du CRESAT), ce qui permet ensuite de fixer un cadre

rigoureux à cette carte. Le travail de DAO a été réalisé par F.-F. Fluck pendant la durée du chantier.

### **Présentation de la carte ; observations générales**

Le quartier minier du *Berg Armo* se présente comme un agglomérat de haldes affectant globalement la forme d'un triangle rectangle dont la pointe est dirigée vers l'aval, c'est-à-dire vers le nord. L'hypoténuse mesure environ 150 m et le petit côté de l'angle droit environ 100 mètres, ces valeurs étant mesurées en plan et non pas selon les pentes. Ce « triangle » se prolonge vers le bas par une sorte d'isthme, ou d'étranglement, composé de vestiges plus épars, et qui va se raccorder à l'aval au puissant groupe de haldes au sein duquel se positionne la laverie décrite au chapitre 5.

Le « triangle » rassemble une dizaine de grosses haldes et d'autres plus petites, pour un total de 17 haldes. Ces haldes n'ont pas la même signification. Certaines correspondent à des galeries, d'autres peut-être à des puits, et d'autres encore peuvent être du retraitement de haldes existantes. Au XVI<sup>e</sup> siècle en effet, le minerai extrait des haldes était exempt du *Fron* ; ces haldes faisaient alors l'objet d'un passage au crible qui les excavait en partie, leurs matériaux étant fragmentés au marteau afin d'en détacher les parcelles de minerai résiduelles. Dans l'absolu, des haldes de retraitement devraient se caractériser par un module granulométrique plus fin.

La plupart des haldes sont peu ou pas recouvertes de végétation. Le simple examen de surface de leurs matériaux ne permet pas a priori de distinguer entre haldes médiévales et haldes XVI<sup>e</sup> siècle. En revanche, la présence de tessons de céramique vernissée (bien qu'extrêmement sporadique en surface), confirmée par les sondages atteste bien le fonctionnement d'un certain nombre de ces lieux à l'époque de la Renaissance. Il n'a en revanche pas été mis en évidence de céramique du XVIII<sup>e</sup> siècle. Cette remarque ou observation, si elle se vérifie pleinement, confirmerait ce que nous avions pressenti de longue date, à savoir que la plus élevée des galeries principales du groupe *Traugott*, au XVIII<sup>e</sup> siècle, serait bien la reprise du porche situé à l'arrière de la laverie décrite au chapitre 5, à la cote 607, et non pas la galerie la plus haute du groupe *Berg Armo*, à la cote 684.

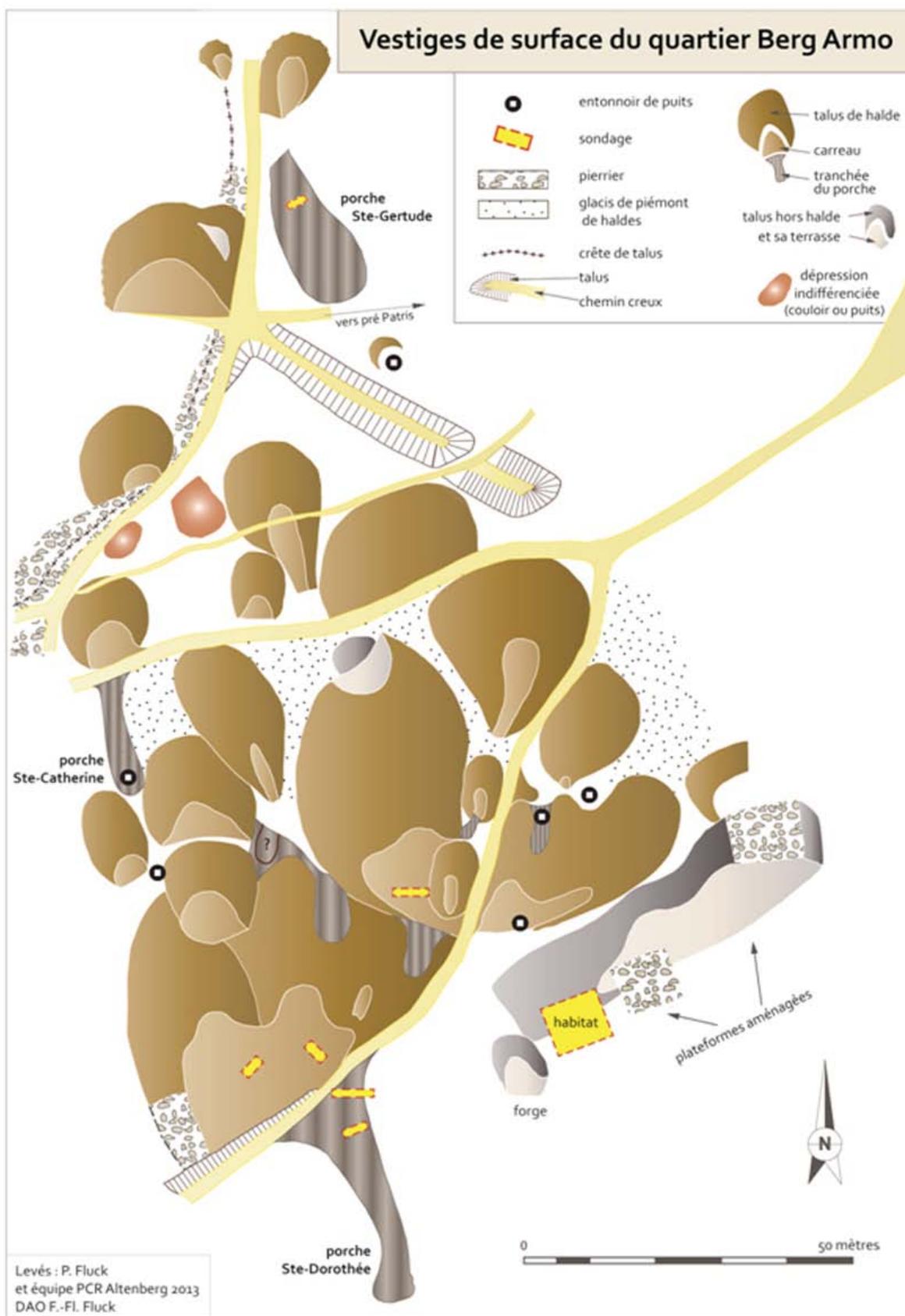


Figure 18 : Relevé des vestiges de surface du quartier Berg Armo

La halde principale du groupe *Berg Armo* (A sur la carte annotée) mesure environ 50 m sur 35, et son carreau (ou plateau) 30 m sur 20 ; ces dimensions, jointes à une pente assez forte, confèrent à cette halde un assez gros volume qui positionne cette mine parmi les grosses exploitations de l'Altenberg. Cette halde s'accompagne vers le bas d'un autre (A') formant comme un palier (ou une marche d'escalier), son plateau se positionnant vers le bas d'une sorte de *thalweg* affectant la morphologie de la halde principale. Ce *thalweg* se manifeste par une indentation affectant le rebord du carreau principal. Ce lobe rentrant peut s'expliquer de deux manières : ou bien la halde principale de *Berg Armo* correspond à un double déversement à une même époque ou à deux époques distinctes, ou bien la halde accrochée dans sa partie inférieure a la signification d'une halde de retraitement, le « *thalweg* » correspondant alors au volume excavé dans la halde primitive. Des sondages permettraient de lever cette indétermination (mais ne nous sont pas apparus comme prioritaires dans la mise en œuvre des investigations). Le couloir de la galerie d'entrée mesure environ 30 m de longueur. Le porche avait été réouvert par J. et Y. Grandemange dans les années 1980, mais la galerie s'est révélée obstruée peu après sous un puits d'aération.

Un chemin assez raide permet l'accès au carreau *Berg Armo*, à l'endroit où le couloir de la galerie se raccorde au plateau. Ce chemin, lorsqu'on l'emprunte depuis le chemin horizontal qui part de la ferme Zenner (anciennement Patris), est bordé sur sa droite (à l'ouest) par trois haldes principales étagées (la plus élevée, A, étant *Berg Armo*), sur sa gauche par deux autres moins volumineuses (D et E). Le chemin donne l'impression de se frayer un passage entre ces différentes haldes, ou plutôt les aires de déversement des matériaux de haldes ont été organisées de sorte à respecter le chemin. Il apparaît donc que ce chemin est ancien et peut être considéré comme un chemin de mineurs, au moins pour la période *renaissance*.

Côté ouest du chemin, la plus inférieure du groupe de trois haldes (C) offre un carreau démesurément étroit, juste une sorte de crête à la place d'un plateau, qui indique un déversement sans doute desservi par une voie de roulage ou de brouettage. Aucun renforcement de porche ne prolonge cette « crête » côté montagne, au contraire une petite halde d'une dizaine de mètres de longueur occupe l'emplacement potentiel d'un éventuel porche. A l'amont de cette petite halde se positionne un renforcement peu marqué. Cette petite halde appartient peut-être à la halde intermédiaire (B) dont elle serait un appendice, mais une autre hypothèse est qu'elle correspondrait à une ancienne tentative d'ouvrir par le haut la galerie de la halde C.

La halde intermédiaire (B) est la deuxième du groupe, en volume (43 m en longueur, pour 25 m en largeur). Elle offre une morphologie asymétrique, son carreau lui-même ayant un contour lobé et une surface déprimée en son centre, alors qu'une petite halde vient le coiffer du côté du chemin. Une échancrure vers la base du talus de la halde A, très près du chemin et parallèle à celui-ci, pourrait marquer l'emplacement d'une éventuelle entrée.

Du côté est du chemin se présente, au même niveau altimétrique que la halde B, la halde D qui semble correspondre à un puits et dont le déversement est lui aussi totalement asymétrique. En contrebas, la halde E n'a pratiquement pas de carreau. Le raccordement des haldes D et E est une zone à la morphologie très tourmentée, affectée de plusieurs *pingen* et peut-être d'un éventuel porche. Il est assez vraisemblable qu'on se situe ici dans un contexte médiéval.

Nous venons de décrire les vestiges organisés de part et d'autre du chemin ancien. Abordons à présent ceux situés en contrebas de la halde A et des haldes B et C. Nous observons d'abord un groupe de trois haldes F, G et H (d'ouest en est). Entre F et A' se trouve l'entonnoir d'effondrement du puits d'aéragé de la galerie sous-jacente (halde I). G est une halde assez large mais qui ne montre aucun couloir de porche, elle marque peut-être un étage inférieur de A'. H est, à l'image de la halde C, une halde assez symétrique sans carreau mais dotée d'une crête de déversement. A cette crête pourrait correspondre un porche côté montagne, mais deux échancrures peu profondes se présentent dans la partie inférieure de la halde A, écartées d'une dizaine de mètres.

Sous le chemin horizontal (sans doute ancien lui aussi) se présente, côté ouest (et à l'est d'un chemin creux dont il sera question plus loin) une halde (I) de dimension très moyenne mais qui correspond côté amont à un couloir d'entrée très net (accompagné plus haut de son puits d'aération). A l'est se succèdent trois haldes en contrebas du chemin (J, K et L), sans couloirs d'entrées visibles. La halde médiane K offre elle aussi une crête correspondant à une voie de déversement, mais le couloir correspondant disparaît sous les glacis des haldes B et H. Sur la carte, nous avons figuré par des pointillés ces « glacis » : ce sont des étendues composés en grande partie de matériaux de haldes étalés, qui occupent des zones déprimées en position de piémont de haldes, ou de « gouttière » entre deux haldes.

En contrebas du chemin horizontal précité, et des haldes I, J, K, L, le versant est marqué par deux chemins creux particulièrement échancrés qui se rejoignent pour former, vers le bas, un seul chemin. Le chemin creux ouest, ainsi que le chemin aval, est bordé d'un talus de pierres important, qui peuvent être issues soit du creusement du chemin lui-même,

soit de l'épierrage des prairies adjacentes. En contrebas du chemin creux ouest se présente d'abord une halde M pas du tout insignifiante, mais qui paraît correspondre à une excavation (ou à deux excavation) pour laquelle il est difficile de se prononcer entre un porche et un puits (*pinge*). Au niveau de la jonction des deux chemins creux (ou de la « patte d'oie »), côté ouest dans la prairie, une vaste halde N offre un plateau d'assez grande surface, cependant aucune dépression de porche n'est visible (peut-être l'aménagement des prairies a-t-il contribué à niveler les inégalités du terrain).

En contrebas, à moins de 40 mètres de la « patte d'oie », se présentent encore deux haldes O et P, de part et d'autre du chemin. Du côté oriental, le versant est affecté d'un couloir très fortement échancré, d'une grande fraîcheur, de 35 mètres de longueur. La *pinge* de son puits d'aération se voit à l'amont. Il n'est pas exclu que les deux haldes qui flanquent presque symétriquement le chemin correspondent toutes deux au déversement de cette galerie.

A l'aval du groupe OP, le chemin est bordé de talus de pierres de chaque côté. Au-delà du talus oriental, dans le pré, s'offre une très ample dépression, peu échancrée, qui pourrait correspondre à la halde *Bas-Patris 3*. De l'autre côté du chemin se voit le couloir d'entrée très marqué, et le puits d'aération, de la galerie supérieure de *Traugott* ; sa halde polyphasée incorpore la fonderie dont les résidus ont été mis en évidence en 2012 (récemment datés du XI<sup>e</sup> s., v. au chapitre 1), tout comme la laverie qui fait l'objet du chapitre 5.

*NOTE : nous n'avons pas encore finalisé la carte DAO de la partie inférieure du complexe. Elle sera présentée dans le Rapport 2014.*

## Nomenclature

A partir de ce document, de son commentaire et des observations de terrain, nous allons tenter de positionner dans cet écheveau de vestiges miniers les noms de porches livrés par les documents d'archives du début du XVI<sup>e</sup> siècle. Une telle action n'est jamais dénuée d'une part d'interprétation et ne saurait prétendre à un résultat absolument sûr. Nous ne pouvons-nous baser que sur un unique document, le rapport des experts autrichiens de juillet-août 1527, que nous avons reproduit dans le Rapport de PCR 2011 (chapitre 1). Voici le passage consacré à la mine qui par la suite s'est structurée sous le nom de *Berg Armo* :

*« Nous sommes allées ensuite aux mines de Sieur Reinhart, elles s'étagent vers le bas du versant l'une au-dessus de l'autre, il y en a quatre, plus un *erbstollen* mais qui a été ouvert en dehors de la concession.*

*La première est Sainte-Dorothee*

*La seconde Sainte-Catherine*

*La troisième Sainte-Gertrude*

*La quatrième Sainte-Barbe*

*Et la cinquième est l'erbstollen. Les ouvriers étaient partis, nous n'avons donc trouvé personne bien que nous souhaitions visiter ces galeries. Nous avons cependant remarqué que les galeries se dirigeaient presque sur 11 heures vers le midi. La plus profonde est longue d'environ 4 lehen. »*

Nous nous servons donc de ce texte pour attribuer des noms aux principales galeries de ce second quart du XVI<sup>e</sup> siècle. Pour ces attributions, nous allons privilégier les vestiges les plus « frais », c'est-à-dire les couloirs de porches les plus marqués dans la topographie, comme étant ceux de mines modernes (XVI<sup>e</sup> s.). La plus élevée, *Sainte-Dorothee*, correspond de toute évidence à notre halde A, cote 684 (les cotes avaient été mesurées dans les années 1970 à l'aide d'un altimètre Zeiss précis au mètre et régulièrement étalonné). C'est la mine la plus importante du groupe, appelée à perdurer sous le nom de *Berg Armo* (Haubinsack en fait état dans sa *Chronique* écrite vers 1552, et les différents rapports techniques des trois dernières décennies du XVI<sup>e</sup> siècle la décrivent). C'est cette même *Berg Armo* qui fut déformée en *Bergarmuth* au XIX<sup>e</sup> siècle et dont l'emplacement sera « glissé » le long du versant pour désigner (sur la carte de Lesslin, à tort) la galerie supérieure de *Traugott*... et la laverie décrite sous ce nom par J. et Y. Grandemange.

Un cran plus bas se situe le porche *Sainte-Catherine*. Plusieurs possibilités d'attribution se présentent sur le terrain, si nous écartons les haldes susceptibles d'être issues du retraitement, ou celles qui paraissent correspondre à des puits. Nous écartons de même la halde B dont nous verrons plus loin qu'elle paraît essentiellement avoir servi de base pour une station de lavage, et les haldes D et E dont l'environnement exhale un « paysage » médiéval. F et G ne paraissent pas correspondre à des porches. Il reste donc les haldes H et C, issues d'un déversement par talus axial, et la halde I. Les porches H et C ne sont pas nets, ce qui militerait plutôt pour des sites médiévaux peut-être partiellement cachetés. En revanche, le couloir de la halde I est d'une netteté exceptionnelle. Sans l'ériger au rang de certitude absolue, nous proposons d'attribuer à la halde I ce porche *Sainte-Catherine*.

Les haldes J, L, M et N ne paraissent pas s'accompagner de couloirs de porches. K est une halde à talus axial, mais dont le couloir paraît noyé sous les glacis des haldes situées plus

haut et pourrait donc être relativement ancien. En revanche en contrebas de ce groupe, O (auquel on peut associer P, mais cela reste hypothétique) s'accompagne à l'amont d'un renforcement très marqué, plus échancré encore que *Sainte-Dorothee* et *Sainte-Catherine* : nous attribuons ce couloir au porche *Sainte-Gertrude*. *Sainte-Barbe* se présente à 70 m de distance et son porche est surmonté d'un puits d'aéragé. Ce couloir s'allonge sur près de 50 mètres. C'est la galerie la plus inférieure du groupe, celle des grosses haldes qui incluent la fonderie du XI<sup>e</sup>/XII<sup>e</sup> s. et la laverie fouillée depuis 2011. L'Erbstollen cité dans le rapport des experts de 1527 se situerait vers la base de ce groupe de haldes, là deux emplacements sont possibles, l'un dans la partie orientale des talus de déversements –où se voit une halde), l'autre dans la partie occidentale au-dessus du chemin d'accès à l'ancienne maison forestière (récemment propriété de Mme Charlotte Klein). Nous privilégions la première alternative, car elle s'aligne sur le passage du filon principal, la partie occidentale paraissant héberger un petit système particulier de haldes superposées incluant même une *pinge*.

### **Conclusion partielle**

Il est clair que la cartographie n'indique pas tout, en particulier lorsque des structures recouvrent d'autres plus anciennes. L'attribution de noms attestés par les documents d'archives du XVI<sup>e</sup> s. aux couloirs de porches les mieux conservés ne doit pas non plus être considérée comme un absolu : ce sont des hypothèses que nous proposons. En revanche la taille des haldes correspondantes, quelquefois assez réduite, n'est pas un critère discriminant : le rapport des experts de 1527 décrit en effet bien des galeries de très faible développement, nous en sommes dans les débuts de la reprise « en grand », et parmi les nombreux porches nouvellement ouverts, beaucoup seront assez vite abandonnés au profit d'un plus petit nombre de galeries principales qui vont canaliser l'extraction pour la durée.

## Problématique des sondages

La suite de l'enquête est évidemment subordonnée à la mise en œuvre de sondages. Cette méthode est susceptible de conduire à la mise en évidence de travaux médiévaux, par

- la détection de discontinuités éventuelles dans le remplissage des haldes : une halde *renaissance* peut venir encapuchonner une halde plus ancienne. En ce cas cependant, on pourrait s'attendre à ce que la partie ancienne soit coiffée d'un paléosol
- d'éventuelles datations absolues si du mobilier approprié se présente
- la présence de mobilier datant (notamment céramique)

En même temps puisque nous nous situons dans le contexte de grosses exploitations XVI<sup>e</sup> siècle, de tels sondages doivent permettre d'approcher la question de l'organisation dans l'espace des carreaux : présence (ou non) de maisons dites « du poêle », d'ateliers, d'une voie de roulage, d'éléments mobiliers particuliers et significatifs.

## III.2. Les sondages du carreau et du porche *Sainte-Dorothee* et de son environnement (halde A et son couloir)

Pierre Fluck – Delphine Bauer

La carte présentée en début de ce chapitre figure les emplacements des quatre sondages réalisés dans la halde A et la partie aval de son couloir.

**Le sondage A1.** Le premier, et le plus occidental, le sondage A1, était destiné à « ausculter » la structure du remplissage de la halde. En forme de tranchée de 3 mètres de longueur orientée à peu près sud-ouest – nord-est, il a révélé 7 US de pure halde qui se distinguent par leur granulométrie (certaines sont à matrice sablo-limoneuses prépondérante, d'autres plus franchement argilo-limoneuses, d'autres plutôt caillouteuses, les pierres pouvant être d'assez gros module (10 à 20 cm).

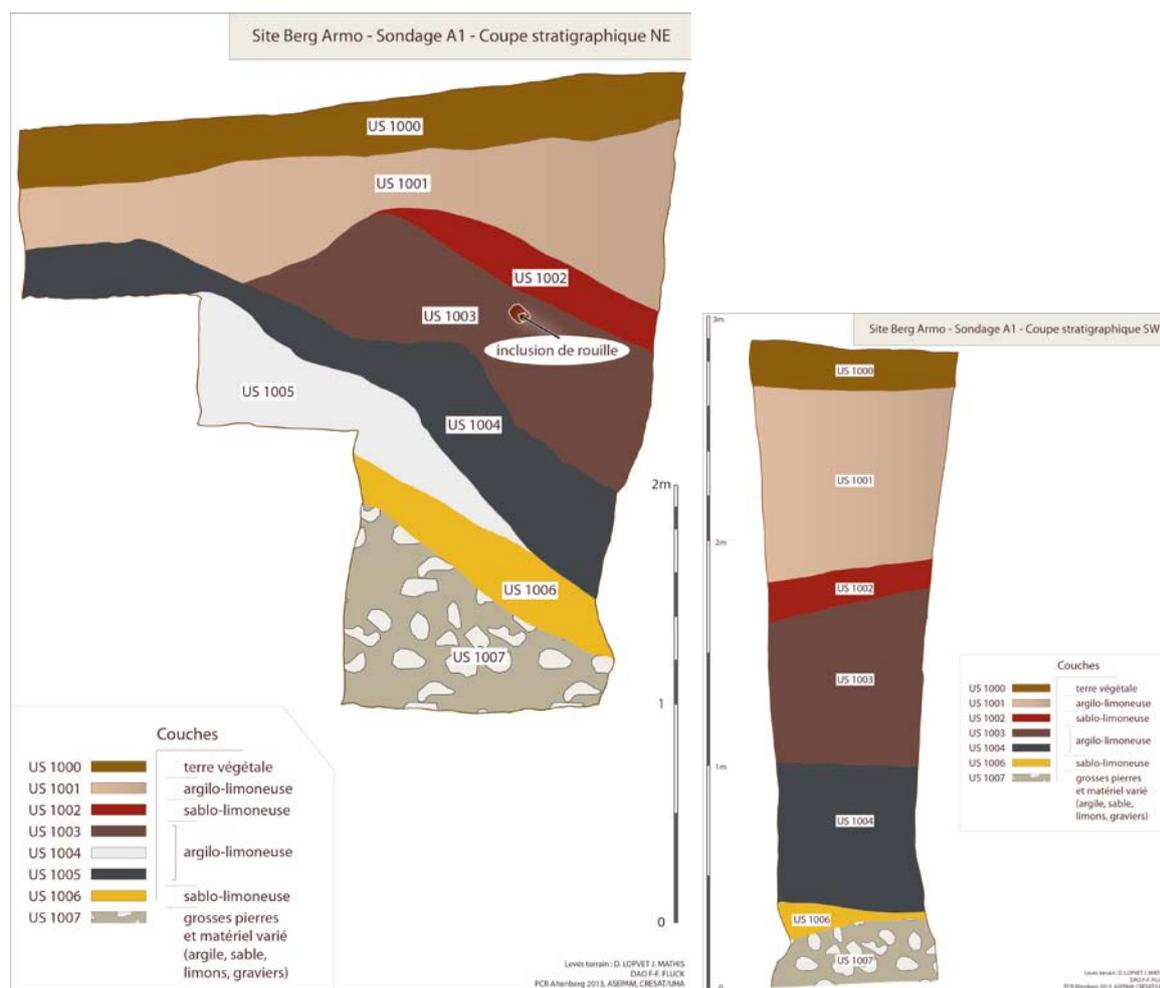


Figure 19 : Relevés stratigraphiques du sondage A1 ; à droite, coupe NE ; à gauche coupe SW.

Ces couches sont pentées vers le sud-ouest, ce qui indique le sens de déversement des matériaux issus de la mine, et nous noterons que nous sommes à une bonne dizaine de mètres du rebord occidental du carreau. Les US se distinguent également par leur couleur, qui varie dans les teintes du marron ou du gris en direction du brun-orangé, en fonction de la teneur en sidérite (plus ou moins oxydée en limonite comme c'est le cas presque partout sur les filons de l'Altenberg). En revanche nous n'avons pas relevé la présence d'un ancien sol qui marquerait une coupure chronologique dans les déversements.

Le mobilier mis au jour dans ce sondage se résume à deux tessons de céramique culinaire et à deux pointerolles et un coin. Les deux pointerolles de 10,2 cm et de 14,3 cm ont été mises au jour dans l'US 1003 pour la plus grande et dans l'US 1004 pour la plus petite. Le coin qui mesure 8,7 cm a été mis au jour dans l'US 1003. Les tessons de céramique correspondent à un tesson de tripode, glaçuré vert-jaune sans engobe sur pâte orange, mis au jour dans l'US superficielle US 1000 et datable du XVI<sup>e</sup> siècle, et à un tesson non vernissé à

pâte orange découvert dans l'US 1005. La datation de ce dernier tesson, au vu de sa petitesse et de l'absence d'un élément permettant une datation plus fine, s'étale du XIII<sup>e</sup> au XVII<sup>e</sup> siècle.

**Le sondage A2.** Ce sondage est situé un peu plus près du débouché aval du couloir de la mine. Son grand axe est perpendiculaire à celui de A1. Sa longueur est également de 3 mètres. L'objectif est ici de tester la présence de mobilier, en particulier de céramique attestant l'existence d'une maison du porche. Les quatre premières US de halde rencontrées (1010 à 1013) sont ici horizontales. La plus profonde notée 1014 offre en revanche une surface assez fortement inclinée vers le nord-ouest, donc du côté opposé à celui du couloir. La première US (1010, épaisseur 30 à 40 cm) est à dominante sablonneuse, brune, renfermant quelques cailloux de halde. La seconde (US 1011, épaisseur de quelques cm à 20 cm), grisâtre, s'épanouit du côté aval, vers le nord-ouest. Sa matrice sablo-limoneuse est très chargée en cailloux de halde, mais c'est aussi dans cette US que se concentrent l'essentiel des tessons de céramique culinaire et de poêle. La troisième (US 1012, épaisseur 20 à 30 cm) est une couche de halde « pure » de couleur brune. Elle a révélé des scories (sans doute scories de forge), de la céramique culinaire et de poêle, des os (restes de repas) et un morceau de galène d'environ 850 g, en gros cristaux, ainsi qu'une lampe en fer.

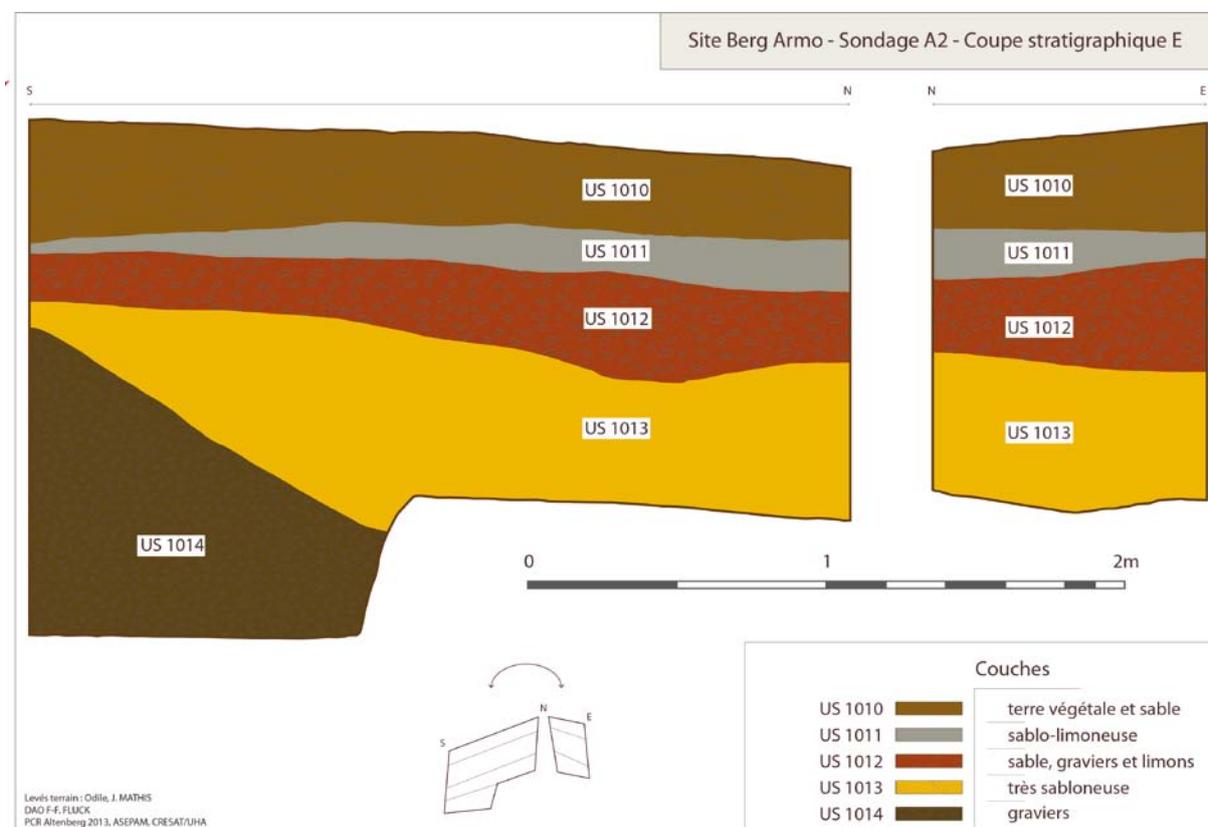


Figure 20 : Relevé du sondage A2.

La quatrième US (1013) est presque horizontale à sa face supérieure, alors qu'elle repose sur le plan très incliné de l'US 1014 : son épaisseur s'accroît donc considérablement de 10 cm à plus de 70 cm (nous ne l'avons pas décapée en entier du côté nord-ouest). C'est une couche de halde rouille très caillouteuse vers le sommet, c'est-à-dire que la matrice y est assez discrète, faite de cailloux de module inférieur à 10 cm ; plus bas elle revêt une granulométrie plus fine, la matrice sablo-limoneuse contenant une fraction pierreuse de module inférieur à 5 cm. La dernière US (1014) se révèle un peu plus grossière et contient un peu de charbon. Il n'est pas exclu que ces matériaux correspondent à une époque plus ancienne, alors que jusque dans US 1012 on se situe dans des niveaux indubitablement *renaissance*.

Le mobilier céramique mis au jour se concentre dans les US 1010 à 1012. L'US 1010 a livré plusieurs tessons de céramique culinaire et de céramique de poêle pouvant être datés du XVI<sup>e</sup> siècle. La céramique culinaire et de poêle est faite dans une pâte orange, caractéristique d'une cuisson oxydante. Les tessons de céramique culinaire découverts sont essentiellement des tessons de panse non glaçurés. Deux tessons de bords glaçurés vert appartiennent à des pots pouvant accueillir des couvercles. Un autre tesson, glaçuré vert également et portant un engobe blanc, appartient à un tripode. En ce qui concerne la céramique de poêle trois motifs différents ont été mis au jour dans cette US, il s'agit de tessons appartenant à des carreaux au motif de tuiles, d'un tesson appartenant à un carreau au motif gaufré et d'un tesson de corniche ou de plinthe à feuille d'acanthé. Tous ces motifs sont connus par ailleurs dans le Val d'Argent.

La céramique de l'US 1011 et de l'US 1012 est uniquement constituée de céramique culinaire aux caractéristiques identiques à celle de l'US 1010. Les formes qui peuvent être identifiées sont une cruche, dont le bec verseur a été mis au jour, ainsi qu'un couvercle pour l'US 1011 et un tripode pour l'US 1012.

## **Expertise de la lampe trouvée dans le sondage A2, par Frédéric KUHN**

L'examen de cet élément a été réalisé une première fois sur le lieu de la découverte et ensuite dans les locaux du PAIR à Sélestat. Les outils utilisés sont une réglette millimétrique et un pied à coulisse.

L'objet est une lampe de mineur en fer, typique du début de l'utilisation de ces lampes spécifiques au monde minier. La caractéristique principale est le trou de préhension (fig.1 et 2/A), d'une vingtaine de millimètres de diamètre, situé sur la partie arrière du réservoir à combustible. Le seul combustible utilisé et utilisable dans ce type de lampe était le suif.

Les dimensions (long 90mm env., larg 65mm, h30mm env.) sont conformes aux lampes connues pour ce type d'éclairage de mine, essentiellement des lampes saxonnes. Le dégagement imparfait du bec brûleur (fig. 1 et 2/B), qui est encore enrobé dans sa gangue ne permettait pas la mesure exacte de la longueur hors tout ni de la forme, élément qui a son importance pour une détermination plus précise. La longueur supposée de 90 mm donne un rapport L/l de 1,5 contre 1,1 à 1,2 habituellement rencontré sur ce type de lampe.

La hauteur de 30 mm mesurée sur la partie arrière est compatible (entre 20 et 35mm) avec d'autres lampes. Une mesure de l'épaisseur des parois latérales est aléatoire du fait de la corrosion avancée. Un délitage (fig. 1/C) en trois couches est observé dans l'épaisseur visible.

**Comparaison avec d'autres lampes de ce type trouvées dans les mines vosgiennes.** Quatre autres lampes de ce type sont connues : une en provenance des haldes de Lusse, 2 trouvées in situ à Ste Marie aux Mines (fig. 3), une du Silberwald (vallée de Munster). Ces quatre lampes ont un corpus quasi circulaire, entre 70 et 80 mm de diamètre. Le bec brûleur qui maintient la mèche est en nette saillie par rapport au corps de la lampe. Sur la lampe examinée (fig.1), le corps et le bec ont une allure étirée en forme de poire.

Autant les autres lampes sont très similaires en dimensions et en formes, autant celle-ci se distingue nettement dans son allure générale qui est moins « saxonne ». Le fait que la lampe provient d'une mine de l'Altenberg et que les autres ont été trouvées dans les mines du Neuenberg peut être un indice d'une certaine chronologie dans la forme. Celles du Neuenberg se rapprochent plus d'une forme saxonne plus classique.

**Hypothèse de datation :** milieu à 2<sup>e</sup> moitié du XVI<sup>e</sup> siècle. En 1501, une première mention écrite et iconographique (Annaberg) montre une lampe de mine en terre cuite avec son trou de préhension. Une première lampe en fer, sans trou de préhension mais avec une potence fixe provient d'une mine de Tarnowitz, entre 1570 et 1580. Le manuscrit du « *De re*

*metallica libri XII* » d'Agricola préparé entre 1528 et 1553 fut présenté pour la première partie en 1550. Parmi les 22 représentations de lampes, certaines sont clairement en terre cuite et d'autres sont en fer, donc durant une période de transition terre cuite / fer.

**Commentaire sur la provenance de cette lampe.** Contrairement aux lampes en terre cuite (trouvailles de Triembach au Val / Bas-Rhin), la lampe en fer, qui était la propriété du mineur, ne se perdait ou ne se jetait pas sans une bonne raison. Une chute de la lampe dans un puits abandonné ou son écrasement par un pan de rocher sont des causes possibles pour un abandon de cet outil si important pour le mineur. La forme générale de la lampe n'est pas déformée par un écrasement, seul les bords du milieu du corpus manquent. Ceux-ci peuvent avoir été endommagés lors de la découverte et de l'extraction de la gangue qui l'enrobait.

**Suggestions.** Une image 3D du corpus de la lampe pourrait nous donner la forme précise et surtout la configuration du brûleur qui est encore enrobé de gangue. Le risque de cassure est important sur cette partie. Cette image saurait donner un renseignement précis sur la technique utilisée pour donner la forme à la lampe (martelage ou assemblage fond/cotés par brasure).

**Le sondage A3.** Le sondage A2 a révélé l'existence non loin d'une maison du poêle, mais les tessons restent en quantité insuffisante pour affirmer qu'elle se trouvait dans un rayon de quelques mètres. Il a été alors décidé de percer un sondage A3, dont le coin ouest se trouve à 5 mètres au sud du coin sud du sondage A2. Ce nouveau sondage serait susceptible d'abord de recouper l'axe du couloir d'entrée de la mine (il se situe précisément à la jointure du couloir et du carreau) ; en plus, nous l'avons conçu en forme de tranchée étalée sur 7 mètres d'ouest en est, dont l'un des objectifs est de dévoiler le terrain situé à gauche du couloir de la mine, lorsqu'on regarde la montagne. En effet, la quasi-totalité des « maisons du poêle » mises en évidence dans le massif vosgien se trouvaient implantées dans cette configuration. Sur cette étendue de 7 m, le terrain se révèle accidenté d'une sorte de gouttière faite peut-être tardivement. Les relevés ont été effectués par Gaétan Koenig et Jérémy Mathis qui avaient également procédé au creusement de cette tranchée. Le couloir d'accès à la mine a été mis en évidence, mais pas du tout là où on l'attendait. On pouvait penser en effet que la sole de la galerie, et la voie de roulage sensée la prolonger sur le carreau de la halde, se situeraient peu au-dessous de la surface actuelle du plateau. Or, cette sole correspond à un renforcement surcreusé d'un bon mètre dans les formations naturelles de pente (des cailloutis de versant à

matrice limoneuse relativement compactes), dont la surface elle-même se trouve déjà à 1,20 / 1,50 m sous le sol actuel du plateau.

L'US la plus superficielle (1020 et 1021) est une formation hétérogène et hétérométrique à blocs issus de la surface (jusqu'à 30 cm) localement concentrés en amas, mêlée de quelques cailloux de halde (30 à 50 cm). Vient ensuite une US 1022 de couleur gris-brun qui se termine en biseau à chaque extrémité, sur une étendue de 2,50 m et pour une épaisseur maximale de 15 cm : ce n'est pas non plus vraiment de la halde, elle contient des cailloutis de surface (jusqu'à 10 cm) et son sommet est une fine couche chargée de charbon de bois. En son extrémité est, elle surmonte une US 1023 qui apparaît directement au-dessous de 1021 à l'est du biseau de 1022. Cette US 1023 est une couche de halde rouille à gros éléments (jusqu'à 15 cm) et peu de matrice. Elle se prolonge vers l'est de la tranchée et son épaisseur atteint 30 cm. On notera que cette couche de halde coiffe les terrains de remplissage de l'ancien couloir, près de 2 mètres au-dessus de sa sole, ce qui attesterait d'une reprise de la mine à une époque bien ultérieure. L'US 1024 occupe toute l'étendue de la tranchée, c'est une couche de halde brune à éléments de granulométrie fine, d'aspect arénacé, épaisse de 20 à 40 cm. Ce sont les US 1020 à 1022 qui contiennent l'essentiel du mobilier, relativement abondant, trouvé dans cette tranchée, à savoir de la céramique culinaire et de poêle XVI<sup>e</sup> siècle.

L'US superficielle 1020 a livré quelques éléments métalliques (clous, ferrures), du verre à vitre, de la céramique culinaire et de la céramique de poêle. La céramique culinaire est composée de céramique sans glaçure et de céramique à glaçure verte, jaune ou brune avec ou sans engobe sur une pâte blanche ou orange. Ces tessons appartiennent à des formes typiques du XVI<sup>e</sup> siècle, tel que des cruches ou des tripodes. Deux tessons de céramique de poêle à glaçure verte et engobe ont également été mis au jour. Les motifs ont pu être identifiés ; il s'agit d'une part d'un tesson appartenant à un carreau au motif gaufré à trame losangique et d'autre part d'un tesson provenant d'un carreau au motif au sablier. Ces deux motifs sont datés du XVI<sup>e</sup> siècle.

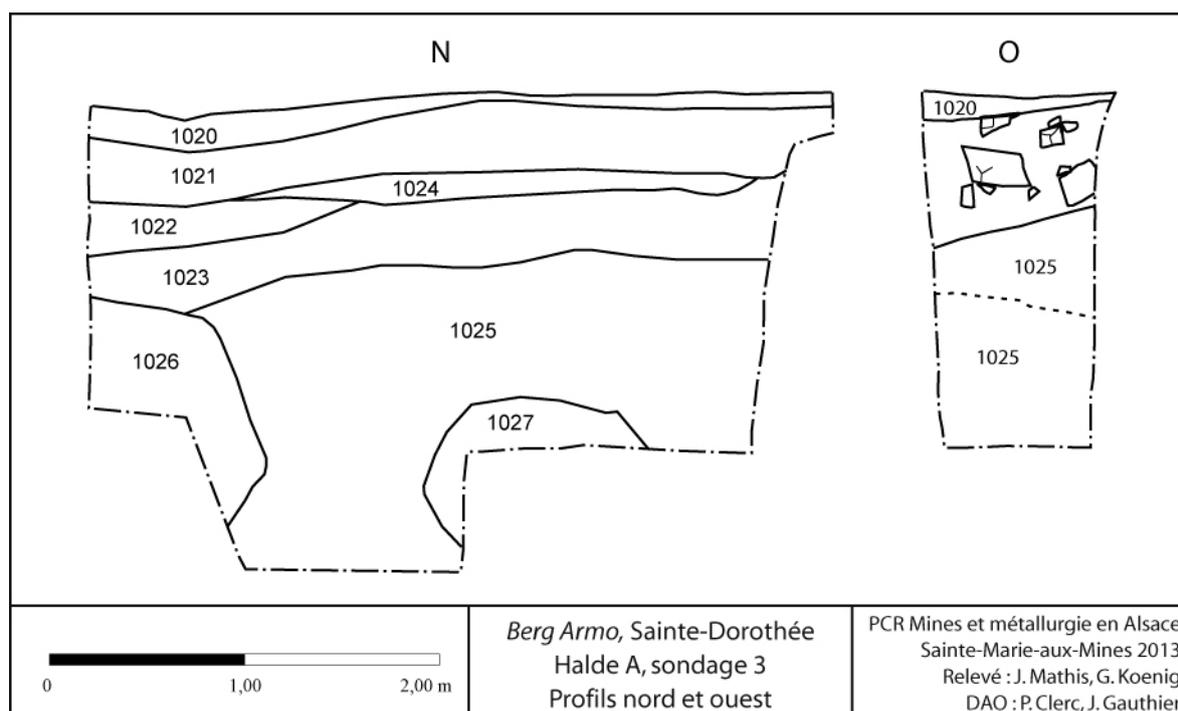


Figure 21 : Sondage A3, stratigraphie

L'US 1021 est celle ayant livré la plus grande quantité de mobilier. Ce mobilier est constitué d'éléments métalliques (clous, ferrures, élément circulaire non identifié), de verre dont un tesson décoré de bandes blanches parallèles et surtout de céramique culinaire et de poêle. La céramique culinaire est identique à celle de l'US 1020 mais bien plus importante. Les formes identifiées sont des couvercles à anses (au moins trois), un tripode, des pots, des cruches, des assiettes soit un vaisselier typique du XVI<sup>e</sup> siècle. En ce qui concerne la céramique de poêle, plusieurs motifs caractéristiques des sites miniers du Val d'Argent ont été mis au jour. En ce qui concerne l'US 1022, la composition du mobilier est la même, mais dans des proportions bien moins importantes.

La grande quantité de mobilier mis au jour dans les couches superficielles de ce sondage nous laisse penser que la maison du poêle est toute proche.

Il est probable que le couloir d'origine, 150 m à 1,60 m sous le niveau de base de l'US 1024, soit très antérieur au XVI<sup>e</sup> siècle. Cette forte épaisseur de remplissage, qui coiffe à l'ouest du couloir les formations naturelles sur 70 cm à 1 m d'épaisseur, est appelée US 1025. C'est une halde de couleur rouille à éléments granulométrique de faible calibre (inférieurs à 10 cm, à l'exception de fragments plus gros mais isolés). Nous avons prélevé une assez

grande quantité de matériau dans la partie basale de ce remplissage, en vue d'en extraire, avec un peu de chance, du charbon de bois. Nous espérons exploiter cet échantillon en 2014.

**Le sondage A4.** Le sondage A4 est également une tranchée, cependant longue seulement de 3 mètres, 5 mètres au sud de A3 et non pas dirigée comme A3 rigoureusement est-ouest, mais perpendiculaire à l'axe du couloir. L'objectif était, là aussi, de tester le remplissage du couloir du porche. Le sondage A4 a été pratiqué en même temps que A3. Le descriptif des US du profil (fig. ci-dessous) a été hélas égaré. La coupe n'a révélé que divers matériaux de remplissage et, pour des raisons de sécurité, n'a pas été descendue jusqu'au niveau du fond du couloir. Son parement oriental s'est révélé le plus intéressant. A la profondeur de 1,40 m à 1,60 m sous le niveau du sol actuel a été trouvé en effet, noyé dans une épaisse matrice sablo-limoneuse, un bloc de galène pratiquement pur de 33 kg, composé d'un amas de très gros cristaux. L'altération a rendu la surface de ce bloc évidemment terne. **C'est la plus importante découverte, en termes de minerais, depuis les débuts de l'archéologie minière à Ste-Marie-aux-Mines.** Il est difficile d'imaginer que ce bloc ait été placé sur le côté de la tranchée d'entrée dans le but de le récupérer ensuite, et encore plus difficile d'admettre qu'il ait pu être « oublié ». Plus vraisemblablement, ce bloc a été sorti de la mine lors d'une phase tardive d'exploitation (pas d'exploration !), au moyen d'une brouette ou d'un chien de mine (mais nous n'avons jusqu'ici pas trouvé de voie de roulage) ; le bloc devait être posé sur le chargement, et peut-être a-t-il versé hors de son chariot à cet endroit précis, s'enfonçant dans la vase du couloir (sans doute retenue derrière des planches placées verticalement) et décourageant l'ouvrier de tenter de le récupérer dans cette forte épaisseur de vase. Il y a évidemment beaucoup d'hypothèses mais nous avons tenté d'exposer un scénario vraisemblable !

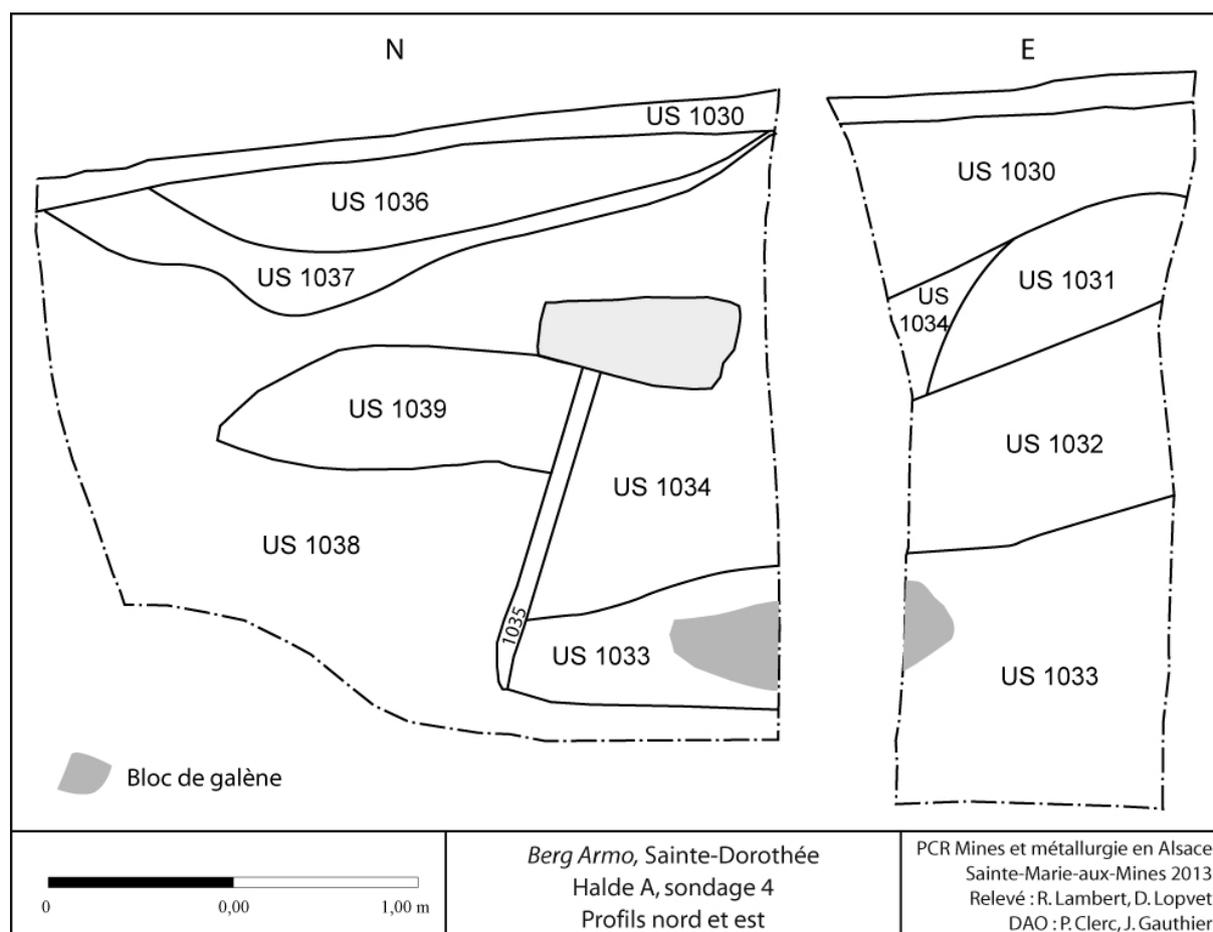


Figure 22 : Profils nord et est du sondage A4

### III.3. Sondage sur le carreau de la halde B - P. FLUCK

Le carreau de la grande halde B, celle qui se présente le plus immédiatement en descendant de *Ste-Dorothee*, offre une morphologie peu coutumière : il est déprimé au centre et un monticule en occupe la marge orientale. On rappellera qu'une dépression dans la partie orientale du talus de la halde A, vers le bas, pourrait sous toute réserve marquer un porche qui pourrait être en relation avec la halde B. Tout cela est évidemment très hypothétique, c'est ce qui nous a déterminés à pratiquer un sondage en tranchée est-ouest qui « grifferait » légèrement la base du monticule oriental et livrerait la dissection de la partie médiane déprimée du carreau. La longueur de la tranchée est de pas tout à fait 4 mètres, sa largeur d'un mètre dans sa partie orientale et de 1,50 m dans sa partie occidentale. Sur la partie centrale de ce faux-rectangle, nous avons pratiqué une courte tranchée perpendiculaire vers le nord, large d'un mètre mais de bordures de direction N 5. La raison de cette extension a été la découverte, dans la partie centrale de la tranchée, d'un objet très particulier que nous

décrivons plus loin. Globalement, il en résulte pour ce sondage une forme en T dont la barre verticale est dirigée vers le nord.

La stratigraphie rencontrée s'est révélée tout à fait inattendue. Tout d'abord, le monticule à l'est n'est pas une structure posée sur le carreau, il fait partie de la configuration générale du terrain. L'US la plus superficielle (1200) est en fait très épaisse et très homogène, elle reproduit, en plus vigoureux, le relief visible en surface, c'est-à-dire une dépression au centre et un épaulement vers l'est (au moins 80 cm de décalage vertical). Epaisse ainsi de 55 à 90 cm, cette US se compose d'une grosse masse de cailloutis de halde calibrés, inférieurs à 5 cm. Il peut donc s'agir d'une reprise de halde ou d'une station de calibrage au marteau liée au travail sur un carreau minier.

La deuxième couche (US 1201) épaisse en moyenne de 20 cm est de nature arénacée, c'est-à-dire faite de sable grossier avec une fraction limoneuse, issu du concassage de matériaux de halde. La suite de la stratigraphie est infiniment plus complexe, et là nous devons faire la distinction entre la zone orientale et la zone occidentale, les deux étant séparées par un gros objet : un cuveau posé à plat sur un édifice fait de planches disposées verticalement. Le sommet du cuveau apparaît à 1,15 m sous le sol actuel, là où la zone déprimée se raccorde avec le monticule à l'est. Sa hauteur est de 34 cm. Il a une forme elliptique, son grand diamètre est d'environ 60 cm, son petit diamètre de 55 cm, mais ces mesures ne sont qu'approximatives en raison de la forte corrosion des frettes en fer, du concrétionnement et de la déformation de l'objet. Le remplissage du cuveau et ce qui le surmonte compose une troisième zone stratigraphique, centrale.

Les US à l'ouest du cuveau. Dans cette zone se succèdent, sous l'US 1201, pas moins de 20 petites US à peu près horizontales, qui donnent à ce remplissage l'allure d'une mille feuilles. Ces couches sont épaisses de 1 à 12 cm. Ce sont des US composées pour l'essentiel soit de niveaux franchement argilo-limoneux, soit de niveaux arénacés à fraction sableuses grossière bien exprimée, avec divers intermédiaires. L'ensemble exprime le fonctionnement d'une petite laverie de minerai.

Tout en haut, l'US 1201 en ce même lieu se décompose en une couche arénacée (comme 1201) et d'un biseau (1201a) plus fin, sablo-limoneux brun clair. Au-dessous se présente la « pile » des US de résidus de lavage, qui viennent buter horizontalement contre le cuveau, c'est-à-dire que **celui-ci était à sa place au moment de la sédimentation**. On distingue ainsi de haut en bas (la logique voudrait qu'on les décrive de bas en haut, mais la fouille ou le sondage progressant de haut en bas, on gardera cet ordre): US 1202 faite de

cailloutis (inférieurs à 4 cm) dans une matrice sablo-limoneuse (7 cm, se terminant en biseau vers l'est) ; US 1203 (2 à 5 cm) arénacée brune, avec quelques cailloutis (elle vient toucher le bord supérieur du cuveau) ; US 1204 (3 à 4 cm) sablo-limoneuse ocre parsemée de feuillets de sable brun ; US 1205 (6 à 7 cm) arénacée grossière, gris-brun ; US 1206 (c'est une petite lentille de 15 cm d'étendue, épaisse au centre de 2 cm) limoneuse ocre-orangé ; US 1207 (7 à 10 cm) faite de cailloutis (inférieurs à 3 cm) à matrice sablo-limoneuse ; US 1208 (5 à 6 cm) finement litée, composée de lits arénacés bruns et de lits sablo-limoneux ocre ; US 1209 (5 cm, interrompue en biseau à l'est) arénacée grossière brun clair, avec de petits cailloux de halde (inférieurs à 2 cm) ; US 1210 (prolongeant 1209 au même niveau, à l'est sous le biseau, arénacée brun clair montrant un léger litage) ; US 1211 (2 à 2,5 cm) arénacée brune ; US 1212 (2 à 2,5 cm) limoneuse brun clair ; US 1213 (3 à 3,5 cm) arénacée brun clair (au sommet petits cailloux) ; US 1214 (8 à 9 cm) arénacée brun-rouge mais litée, c'est-à-dire incluant une dizaine de feuillets limoneux de couleur ocre ; US 1215 (1 à 2 cm) limono-argileuse ocre ; US 1216 (3 à 5 cm) arénacée ocre-jaune ; US 1217 arénacée brun-rouge ; US 1218 sablo-limoneuse ocre-jaune ; US 1219 : c'est une fine couche noire, le sondage a été interrompu à ce niveau.

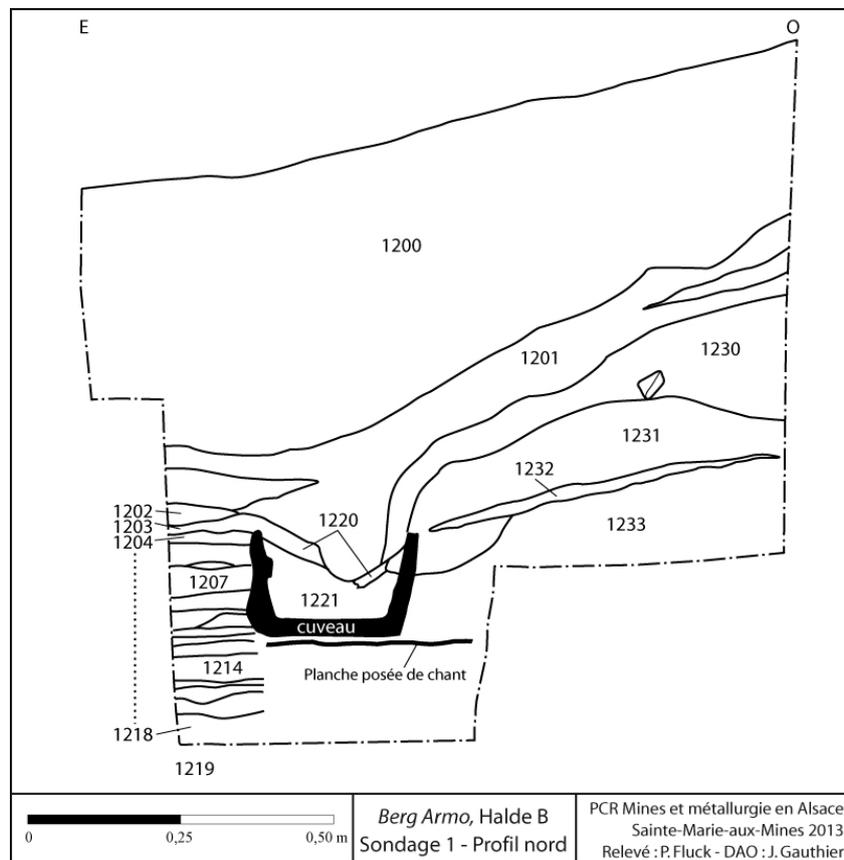


Figure 23 : Berg Armo, sondage halde B – 2013 levé et dessin P. Fluck.

On notera que le sommet du substrat en bois sur lequel est posé le cuveau se trouve à 34 cm du sol noir ; le rebord du cuveau se trouve à 70 cm, ce qui représenterait une hauteur pas trop malcommode pour un travailleur debout. Globalement, s'il faut admettre que cette sédimentation s'est produite au moment du tri par l'eau de particules légères alors que le cuveau était déjà en place, on pourrait imaginer que ce cuveau soit une petite cuve dans laquelle se serait produite une séparation « au tamis », à l'aide d'un tamis très fin, que l'on plonge dans la cuve de manière à provoquer une décantation des produits les plus denses contre le grillage du tamis. On pourrait objecter la faible capacité de cette petite cuve qui obligerait à travailler avec un tamis de dimension très réduite. Mais toutes choses égales par ailleurs, on voit mal dans le peu d'espace restant la place pour une véritable installation de lavage, à moins qu'une partie de ce carreau n'ait été couverte par la halde A. Les débordements successifs à chaque « plongée » du tamis, joints à son débouage et à l'élimination des stériles, expliquerait le « mille-feuilles » qui envahit l'environnement du tamis. Ceci implique en revanche que l'ouvrier ait été séparé de la zone de sédimentation par une cloison de planches. En effet, on ne retrouve pas le « mille-feuilles » dans la paroi sud de la tranchée.

Nous en arrivons au remplissage du cuveau lui-même, et aux US qui le surmontent. Le remplissage est composé d'une masse (US 1221) assez homogène de nature arénacée (sable grossier) brun-noir à brun-rouge (un échantillon important a été conservé) ; au-dessus se trouve une couche (US 1220) de 3 à 6 cm d'épaisseur sablo-limoneuse ocre, qui paraît s'être brisée car ses pans s'inclinent vers la partie centrale du cuveau, où ils sont interrompus. Au-dessus se trouve une poche épaisse qui constitue le remplissage du creux résiduel ; cette poche prolonge l'US 1211.

Dans la zone à l'est du cuveau, nous distinguons sous 1211 une US 1230 faite de halde à granulométrie fine –inférieure à 3 cm) vers le bout de la tranchée (épaisseur 40 cm), qui se transforme progressivement vers le centre en un matériau très fin, arénacé gris clair (épaisseur 10 cm) qui vient plonger presque verticalement sur le rebord oriental du cuveau. Au-dessous se trouve une US 1231 (12 à 25 cm) arénacée à cailloutis qui se termine brusquement sur la lèvre du cuveau, puis une fine US 1232 (1 à 3 cm) limoneuse orange, enfin un substrat (US 1233) fait d'un matériau arénacé mêlé de cailloutis, épais de 35 à 40 cm jusqu'au niveau du sommet de la structure en bois supportant le cuveau.

Ce sondage n'a été remblayé que partiellement, dans la perspective de le reprendre. Le cuveau a été stocké en réfrigérateur au PAIR.

### III.4. Un site de forge à proximité de *Sainte-Dorothee* - P. FLUCK

A environ 25 m à l'est du couloir de *Ste-Dorothee*, légèrement plus haut et en même temps au-dessus, et à l'ouest, de la maison qui a fait l'objet de la fouille exposée au chapitre 6, se présente un petit monticule ressemblant à une halde mais dont le contenu se révèle composé de matériaux de surface. Une petite terrasse nous a fait penser que ce monticule aurait pu héberger une structure. Nous y avons effectué un petit sondage appelé B2, de 3 mètres de longueur. Sous une terre limoneuse brune chargée (surtout vers le bas) de petits cailloutis de surface (US 1050 et 1051, 30 à 40 cm) se présente une couche affectant la forme d'une cuvette presque plate, biseautée aux extrémités et ne dépassant pas 20 cm d'épaisseur en son centre. Cette US (1052) est composée d'une terre charbonneuse chargée de quelques cailloutis de surface, mais surtout de nombreuses scories de forge et de morceaux de charbon de bois (jusqu'à 3 cm ; la proportion de charbon s'estompe vers le bord ouest). Un lit de petites pierres marque la base de cette US du côté occidental. Cette même US coiffe, mais seulement dans sa partie orientale, une US 1053 en forme de biseau, faite de cailloux à matrice sablo-limoneuse de couleur ocre. Cette US 1053 héberge dans sa base une petite loupe (US 1054) composée comme l'US 1052. Plus bas encore se rencontre une US 1055 épaisse au centre de 40 cm, butant à l'est contre un immense bloc ; c'est un blocage instable de cailloux de pente (jusqu'à 20 cm) avec très peu de matrice. Au-dessous, l'US 1055 est composée de même d'abondants cailloux de pente (jusqu'à 15 cm) mêlés de quelques plus gros blocs et d'une matrice plus développée. Plus bas, à la profondeur de 1,35 m sous le plateau actuel, se présente (US 1057) un sol charbonneux. Là il est plus difficile d'attester que ce charbon (qui a été prélevé) a servi de combustible à une forge.

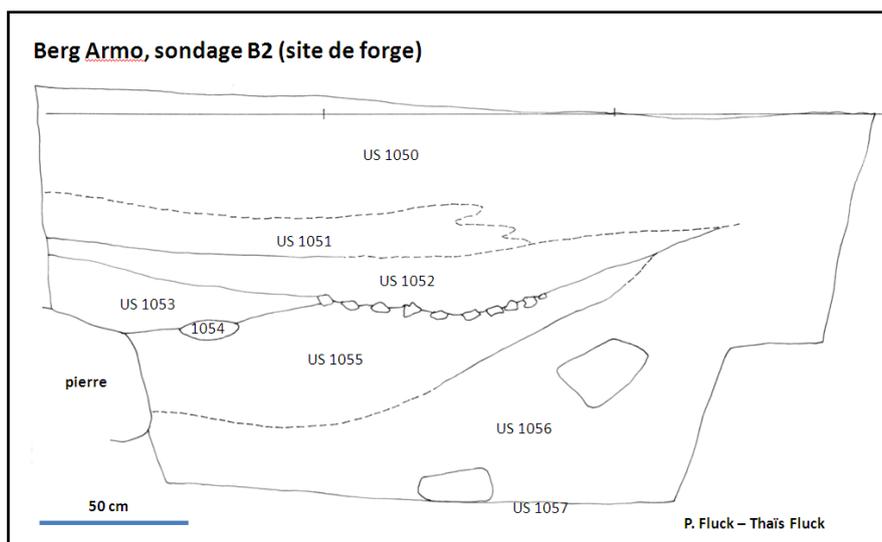


Figure 24 : Berg Armo, sondage B2 (site de forge)

Ce sondage permet d'identifier de façon formelle une forge qui doit occuper la partie arrière de la plateforme en renforcement dans la pente. Mais cette forge, ou du moins la pratique de la transformation de la matière par le feu, paraît avoir connu deux épisodes de fonctionnement, séparés par un recouvrement important d'éboulis de versant, venus remblayer le sol d'origine contemporain de la première phase d'activité. Il est difficile pour l'instant d'en dire plus ; un sondage ou une toute petite fouille dans la partie arrière de la terrasse devrait permettre de retrouver au moins le foyer de cette forge.

### III.5 . Le sondage du porche Sainte-Gertrude

L'opération sur ce site, à peine débutée en 2013, fera l'objet d'une suite et d'un rapport en 2014.

## Photographies



Lampe, Berg Armo halde A, sondage A2



bloc de galène composé de gros cristaux (cubes de 4 cm d'arête), Berg Armo halde A, sondage A2



Berg Armo, halde A, sondage S3, partie occidentale, montrant à droite l'amas de blocs de l'US 1021



Berg Armo, sondage dans la halde B, le cuveau en place (à dr.), le «mille-feuilles» (à g.)



Détail du « mille-feuilles », deux conditions différentes d'éclairage



Vue apicale du cuveau montrant son remplissage et son plancher



Fouille du cuveau par Jérémy Mathis et Odile Attagnant, après enlèvement de la stratigraphie du « mille-feuilles » et addition d'une petite tranchée perpendiculaire dirigée vers le nord, afin de dégager totalement le cuveau



## Chapitre 3 – Les sites de minéralurgie

### La laverie *Berg Armuth* (carreau *Sainte-Barbe*)

Joseph Gauthier

Objet d'un premier intérêt ayant fait suite à des travaux communaux de terrassement au début des années 1980 par l'équipe de J. et Y. Grandemange, la laverie *Berg Armuth*<sup>3</sup> a été réinvestie dans le cadre de nos recherches sur l'exploitation médiévale de l'Altenberg. La campagne de sondage s'est déroulée sur deux ans. En 2011, le redressement de coupes apparentes et la réalisation de trois sondages ont permis de mettre en évidence une activité de lavage des minerais datée du XV<sup>e</sup> siècle. Les huit tranchées pratiquées en 2012 ont élargi la zone de recherche afin de situer le site dans son environnement proche. Les opérations n'ont pu avoir lieu sur l'ensemble de la zone envisagée du fait de la réticence d'un particulier à autoriser une opération archéologique sur son terrain. Nous nous sommes donc contentés de sonder la partie aval d'une halde faisant plus de 80 mètres de long, de l'entrée de la mine au chemin carrossable ayant coupé le nez de la halde il y a de cela une trentaine d'années. Bien que restreinte à la parcelle communale (qui représente un tiers de la surface de la halde), la campagne 2012 a apporté des résultats d'importance majeure, qui nous ont conduit à ouvrir une fouille extensive sur la zone sondée en premier lieu, à l'extrémité nord-ouest de la halde, qui recèle les vestiges d'une activité minéralurgique tardi-médiévale.

Cet espace de préparation des minerais s'insère dans un complexe médiéval bien plus important, dont l'élément principal (outre la mine en elle-même) est la fonderie mise en évidence en 2012 (S12-4). Les datations effectuées sur deux niveaux de scories fayalitiques ont été exposés dans notre premier chapitre. Ils font remonter l'occupation de ce carreau à la

---

<sup>3</sup> Les recherches en archives menées récemment par Pierre Fluck ont permis de redonner son nom à la mine située en amont de cette laverie : *Sainte-Barbe*. Tout en nommant ainsi le complexe minéro-métallurgique dans lequel s'inscrit la laverie, nous conservons l'appellation *Berg Armuth* pour l'extrémité nord-ouest de la halde, afin de conserver une suite avec les études antérieurement menées. A l'avenir, ce nom d'origine certes incertaine nous permettra sûrement de distinguer l'occupation tardi-médiévale liée à une activité minéralurgique des autres états chronologiques et étapes de la chaîne opératoire qui restent à étudier sur le carreau *Sainte-Barbe*.

période du « boom de l’an mil », avec un possible phasage de l’activité courant sur un peu plus de 150 ans, de 992 à 1173 (dates calibrées à 2 sigma : 992-1152 pour l’US 8/14 ; 1029-1173 pour l’US 4/9).

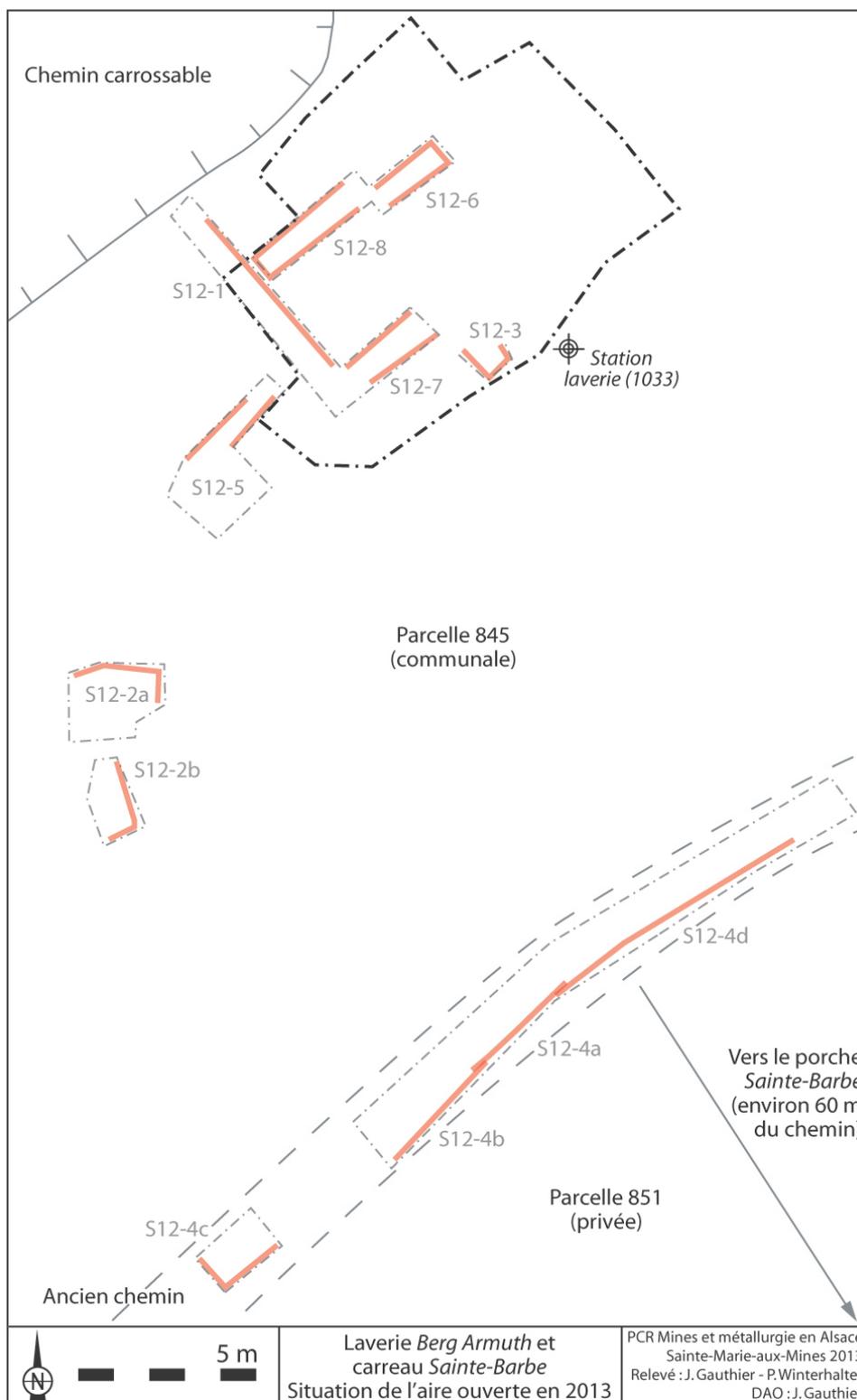


Figure 25 : Plan de situation de la zone fouillée en 2013

Deux raisons nous contraignent à attendre avant d'approfondir ce résultat. D'une part, les réticences du propriétaire de la parcelle amont ; d'autre part, l'important recouvrement qui nécessite la mise en œuvre de moyens lourds de terrassement. Par ailleurs, il nous semble pertinent de mener à son terme l'étude de l'ensemble minéralurgique largement mis en évidence par une série de sondages, avant de passer à une autre dimension, tant dans le champ technique étudié que dans l'importance des travaux. A la fois pour des raisons de gestion de chantier et de logique archéologique, on regrettera cependant de n'avoir pu commencer l'étude du carreau par sa partie amont, au près du porche de la mine, pour descendre ensuite dans la pente, dans le temps, et dans la chaîne opératoire.

Les travaux réalisés en 2013 ont consisté en l'ouverture à la pelle mécanique d'une aire de fouille d'environ 100 m<sup>2</sup> (10 X 10 m), au nord-est de la grande tranchée S12-1 (*fig. 25*). Les objectifs poursuivis étaient de fouiller les vasques de décantation que nous avons relevé en coupe et prélevé en 2011-2012, et de comprendre les unités stratigraphiques spécifiques mises au jour dans les sondages S12-6 et S12-8 (niveaux horizontaux compacts sous les vasques, bac en bois inscrit dans une fosse). La fouille a répondu à nos attentes, livrant un sol d'atelier de concassage antérieur aux fosses de décantation, comprenant quelques structures. Il va de soi que l'état de conservation de cet atelier, installé sur et recouvert de haldes antérieures et postérieures, ne facilite pas le travail de fouille et l'interprétation des données enregistrées. Un ensemble cohérent se met cependant en place, que nous exposerons dans ce chapitre. Afin de faciliter la compréhension de notre propos, nous avons divisé l'aire de fouille en 3 secteurs (*fig. 26*). Le premier comprend la partie sud-ouest du site. La fouille a eu lieu sur une plateforme laissée en place par la pelle mécanique. S'y trouvent les vasques mis au jour par les tranchées précédemment réalisées. Les secteurs 2 et 3 sont quant à eux occupés par un état antérieur du site, caractérisé par une activité de concassage du minerai. Le secteur 2 correspond à la partie amont du site, le secteur 3 à la partie aval, les deux étant séparés par la tranchée S12-6 qui avait révélé la présence d'un bac en bois.

N.B. : Les stratigraphies dressées en 2011 et 2012 avaient donné lieu à une numérotation séparée des US sur chaque relevé, avec propositions d'égalités, les couches ne pouvant alors être suivies d'un sondage à l'autre. L'ouverture extensive du site nous a évidemment conduits à reprendre à 0 la numérotation des US. Nous donnerons les correspondances avec les relevés de 2012 pour les unités les plus significatives.

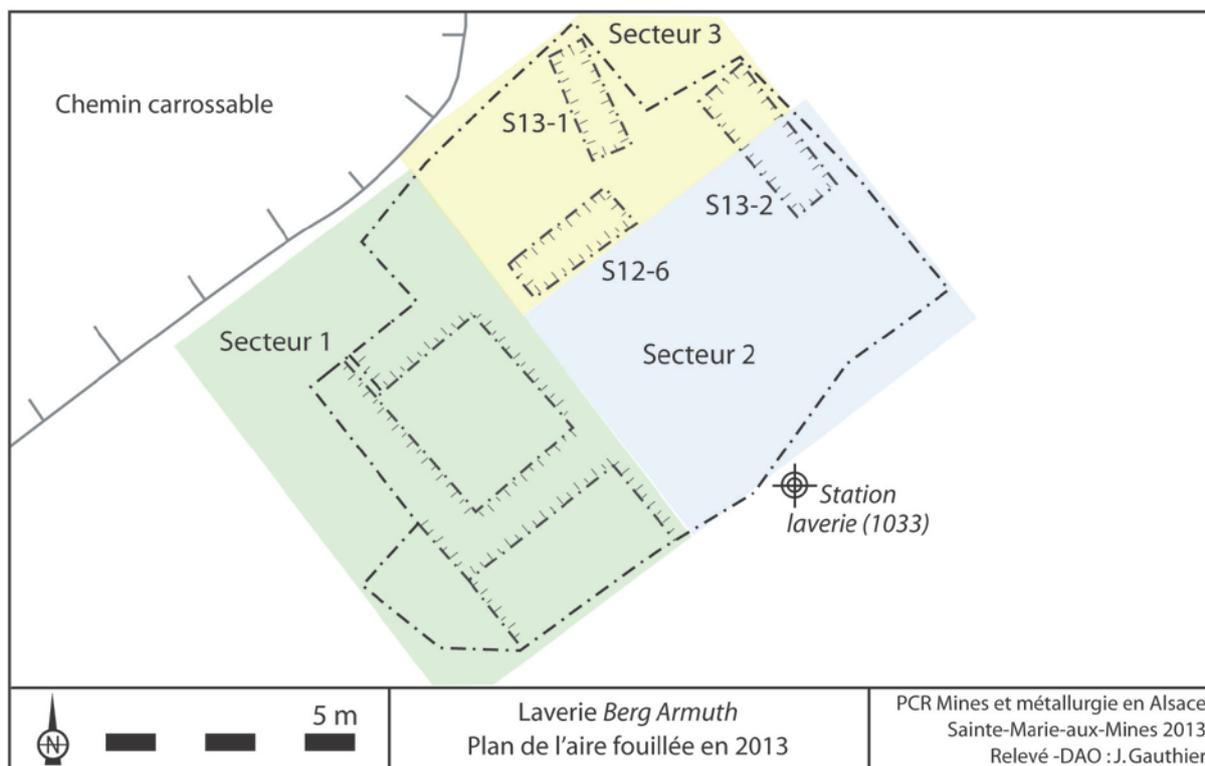


Figure 26 : Plan de la zone fouillée en 2013

## Le secteur 1 : la laverie

La fouille du secteur 1 s'est basée sur les données recueillies lors de la réalisation des tranchées S12-1 (en 2011 et 2012), S12-7 et S12-8. Le profil le plus riche était celui du S12-1, qui montrait deux vasques superposées, installées sur des couches de halde. La fouille de la vasque supérieure a été l'une des deux opérations effectuées sur ce secteur. Nous avons également procédé au nettoyage de la partie amont de la tranchée, qui était encombrée en 2012 par deux arbres et un terrier. Les arbres coupés, les souches achevées, le terrier déserté ont permis de s'intéresser de plus près à cette zone qui seule pouvait encore receler les traces d'une arrivée d'eau (rappelons que le sondage S12-4 fait dans le chemin en amont avait initialement pour but de recouper un chenal, avant de mettre au jour d'importants niveaux de scories).

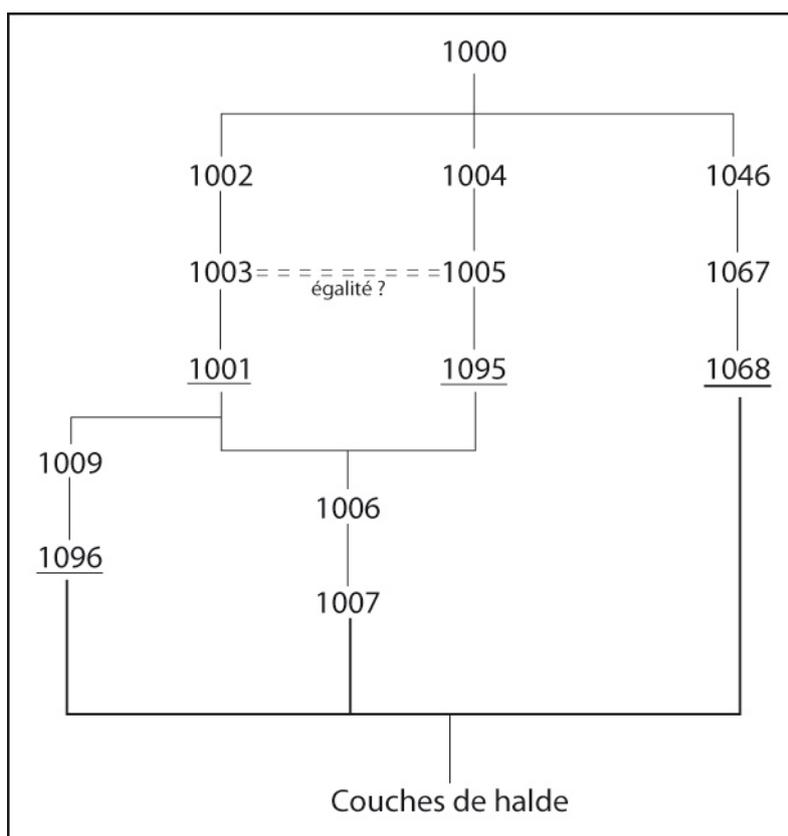


Figure 27 : Diagramme stratigraphique du secteur 1

## La vasque 1002

Le niveau supérieur des vasques de décantations se situe à environ 1,20 m plus haut que le sol et la surface des structures mis au jour dans les secteurs 2 et 3. Le secteur 1 est donc constitué principalement d'une plateforme résiduelle laissée par la pelle mécanique, d'environ 2,5 X 3 m. Cette plateforme était déjà délimitée en 2012 par les tranchées S12-1, S12-7, S12-3 et S12-8.

On distinguait bien sur le profil nord-est de S12-1 la présence de deux vasques dont nous avons remarqué que leur paroi semblait être aménagée à l'aide de cailloux rapprochés. Le comblement de résidus de lavage, sables, argiles et limons finement lités, avait été prélevé et a fait l'objet d'une analyse en série par diffraction des rayons X, que nous présenterons dans le rapport d'activité 2014. L'objectif de la campagne 2013 était de comprendre l'organisation de la vasque en plan, son éventuelle inscription dans niveau horizontal, et ses contacts avec les vasques environnantes (à côté et en dessous).



Figure 28 : Limite de 1001 et surface de 1002

L'US 1002 (S12-1 US 4) vient combler une fosse (néгатif 1001) dont le fond est aménagé de petites pierres ne dépassant pas la dizaine de centimètres (US 1003). Le dégagement de la terre végétale et de la couche de cailloux de pente présente en surface a permis d'observer la forme de la fosse en plan (*fig. 28*). Contrairement à ce qui avait pu être avancé auparavant, le bord est rectiligne et conduit à penser que les vasques étaient quadrangulaires, et non circulaires. Un seul côté a pu être dégagé – Les cailloux sont liés à ou pris dans l'argile, sans qu'on puisse dire si le liant est volontaire, d'origine, où s'il résulte de percolations des différentes couches argileuses du remplissage. Néanmoins, les bords/fond sont très distincts du comblement : la limite est claire, bien qu'il ait été difficile de conserver en état le fond de la vasque, les cailloux le constituant étant en partie maintenus par le remplissage. Le fond de la fosse accuse une pente régulière d'environ 30°. Sur son épaisseur, nous ne disposons que des données de la coupe S12-1 réalisée en 2012, puisque nous n'avons pas entamé la fouille de cette US 1003. En bord supérieur de vasque, l'US se poursuit horizontalement sur environ 40 cm de large puis se confond avec un niveau de terre mêlé de pierre qui ne constitue ni un sol, ni une halde en place (US 1006). Tandis que l'on procédait à la fouille de l'US 1002, l'angle est de la plateforme a été démonté à la recherche d'un éventuel niveau d'occupation qui aurait pu fonctionner avec la vasque. Comme dans les sondages S12-1 et S12-7, aucune couche de ce type n'a pu être dégagée. Des éléments intéressants sont néanmoins apparus : sous l'US 1006, un niveau mêlé de pierres et de petites plaques d'argile fine parfois litées se présente en vrac (US 1007) (*fig. 29*). L'idée d'une

vasque perturbée par des pierres a vite été abandonnée au profit de celle des restes d'un curage de la fosse 1001. Les plaquettes d'argile peuvent en effet facilement être rapprochées de celles détachées à la fouille de l'US 1002. Un niveau induré sous 1007, l'US 1008, est apparu mais n'a pas été dégagé. Il ne peut en tous cas pas fonctionner avec la vasque 1001, étant donné la différence de niveau entre la surface de celle-ci et celle de 1008.



Figure 29 : US 1007

Deux autres éléments ont pu être notés aux abords de 1001. Le premier a été la confirmation de la présence d'une vasque à proximité immédiate, dans l'angle nord de la plateforme, dont seuls quelques centimètres carré ont été laissés en place par les racines d'un pin et l'érosion (naturelle et due aux travaux des années 1980). La fosse 1095 est également tapissée de cailloux qui en constituent le fond ainsi que les bords (US 1005) (*fig. 30*). Les quelques cm<sup>3</sup> de comblement (US 1004) résiduels correspondent à ce qui a pu être trouvé dans les autres vasques. Aucune séparation n'a pu être observée entre les US 1003 et 1005, ce qui laisse penser à un aménagement simultané des fosses 1001 et 1095. Le dernier élément relatif à l'organisation en plan de la fosse 1001 a été découvert en réexaminant le profil sud-ouest de la tranchée S12-1. Il avait en effet été surprenant, lors du relevé de la stratigraphie opposée, de n'observer que des niveaux de halde dans ce profil distant d'à peine un mètre de celui présentant deux vasques l'une sur l'autre. Le caractère rectiligne des bords de la fosse explique parfaitement cette quasi absence. Quasi, puisqu'on a repéré sur environ 25 cm de longueur et 2 cm maximum d'épaisseur un petit niveau de résidus de lavage qui pourrait marquer le coin de la structure. Cet élément permet d'avancer une hypothèse quant à la taille

de la vasque en surface. En partant sur l'idée d'un rectangle, son petit côté mesurerait environ 110 cm, pour un côté long compris entre 250 et 290 cm, soit une surface comprise entre 2,75 et 3,2 m<sup>2</sup>. La profondeur maximale, quant à elle, est estimée d'après la fouille du remplissage, à 51 cm.



Figure 30 : US 1095-1005

Le comblement (*fig. 31*), dont le relevé stratigraphie fin avait été réalisé en 2011, a été fouillé en différentes étapes, sans pouvoir isoler chaque unité, dont certaine ne dépasse pas les quelques millimètres d'épaisseur. Nous avons donc procédé par couche ou série de couches, en nous basant sur les surfaces pouvant être suivies sans devoir mettre en œuvre une technique de fouille trop consommatrice de temps, le travail étant de toute façon très délicat. Six niveaux ont ainsi pu être distingués, enregistrés de 1002A à 1002F. Ils correspondent aux couches d'argile ou à celles de gravillons présentant une certaine épaisseur. Les couches de sable intermédiaires, souvent fines et extrêmement fragile, même compactes, n'ont pu être fouillées séparément. Certains niveaux ont été prélevés à des fins d'analyse. Ils pourront se révéler utiles en fonction des résultats de l'analyse de carotte par diffraction des rayons X effectuée à Besançon. Nous ne nous attardons pas ici sur une description des lits de résidus, celle-ci ayant déjà été donnée dans les rapports précédents. Elle pourra être reprise à l'heure du bilan qui compilera données de fouille et de laboratoire.

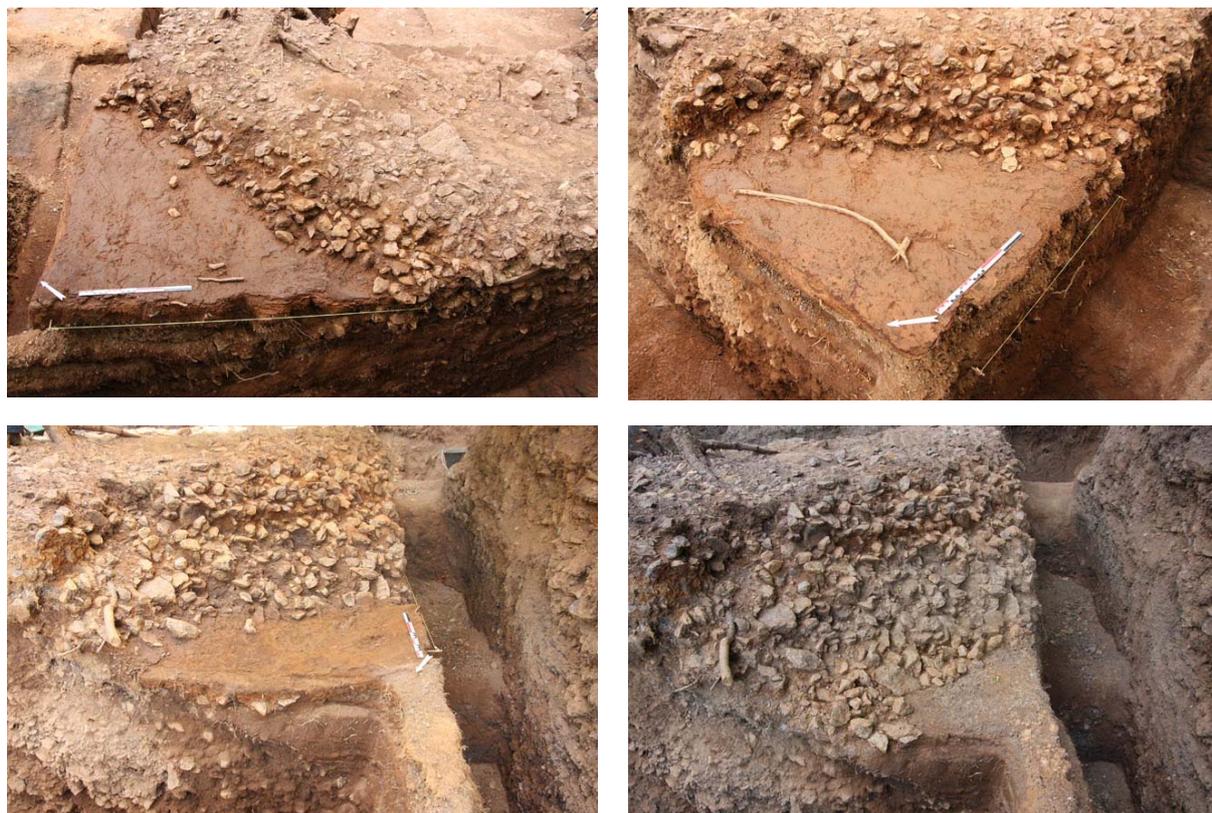


Figure 31 : US 1002 à différents stades de la fouille

La surface des lits dégagés à la fouille a systématiquement fait l'objet d'un relevé d'altitude sur plusieurs points. La différence de niveau ne s'est pas révélée suffisante pour caractériser une pente. Les irrégularités de surface dues aux racines s'avèrent plus importante que celles, éventuelles, d'origine. En fond de fosse, un épais lit de gravillons (1002E = S12-1 US 8), compact en partie supérieure, plus meuble en allant vers le bas, repose sur une succession de deux ou trois lits d'argile rouge, jaune, orange, de faible épaisseur (US 1002F). Une fine couche de sable rouge compact mélangé à de l'argile sépare 1002E de 1002F. Sous 1002F se trouve un niveau de gravillons très compact, bleu gris, qui constitue le fond de la vasque. On remarque en effet que l'US 1003 (à laquelle sont accolés tous les lits de 1002) ne descend pas plus pas, et que le remplissage de la vasque inférieure (US 1009, comblant le négatif 1096) passe à la fois sous 1002 et sous 1003. La fouille de cette zone s'est arrêtée à ce niveau.

## La vasque 1068-1046



Figure 32 : US 1046 vue de dessus

A l'extrémité amont de la tranchée S12-1, les opérations avaient été limitées en raison de plusieurs facteurs. La présence de deux pins, celle d'un terrier, la pente qui commence à se faire raide, interdisaient tout dégagement clair de cet espace. L'intervention de la pelle mécanique après coupe des arbres a permis de reculer la limite de fouille vers l'amont et de dégager le côté nord-est de ce prolongement de tranchée sur deux mètres de hauteur. La limite de fouille dans l'angle sud, à l'endroit du terrier, a été nettoyée et repoussée vers le sud-ouest afin d'obtenir une coupe propre. En lieu et place du chenal d'amenée d'eau attendu, nous avons découvert à cet endroit une nouvelle vasque, aménagée comme celle précédemment décrite. L'US 1046 vient remplir une fosse (1068) tapissée au préalable de cailloux et petites pierres, parmi lesquels on note la présence d'une scorie de forge (US 1067) (*fig. 33*). La surface de la vasque n'a pas pu être dégagée entièrement, une souche imposante se trouvant juste à son aplomb en limite de fouille (*fig. 32*). Un bord est donc connu côté sud-est, alors que celui opposé, côté nord-ouest, se trouvait juste en limite du sondage S12-5 et n'avait donc pas été repéré en 2012.



Figure 33 : US 1067 et 1046

Côté sud-est, la vasque est installée sur des niveaux de halde régulièrement pentés, que l'on retrouve au niveau de sa surface en amont, sans trouver de sol (fig. 34 et 35). En aval (au nord-ouest), l'aménagement 1067 est beaucoup plus discret que dans la moitié amont. Il repose sur une couche de cailloux mal agencés, qui fait plus penser à un remblai qu'à de la halde. L'endroit a ainsi pu être préparé, par terrassement, avant creusement de la structure. La fosse 1068 est beaucoup moins profonde que la 1001, avec un maximum de 20 cm. On y retrouve des lits d'argile et de sable très compacts et à la fois très fragile du fait de leur sécheresse. La vasque n'a pas été vidée après dégagement de sa surface et redressement et relevé de la coupe.

La découverte de cette septième vasque sur ce site vient renforcer l'idée d'un carreau où du minerai a été lavé en quantité importante. Elle repousse également les limites de la zone vers l'amont, ne coupant pas l'espoir de trouver la trace d'un chenal d'arrivée de l'eau qui a déposé ces lits de résidus minéraux.



Figure 34 : Coupe dans 1046-1067-1068 et les niveaux de haldes sous-jacents

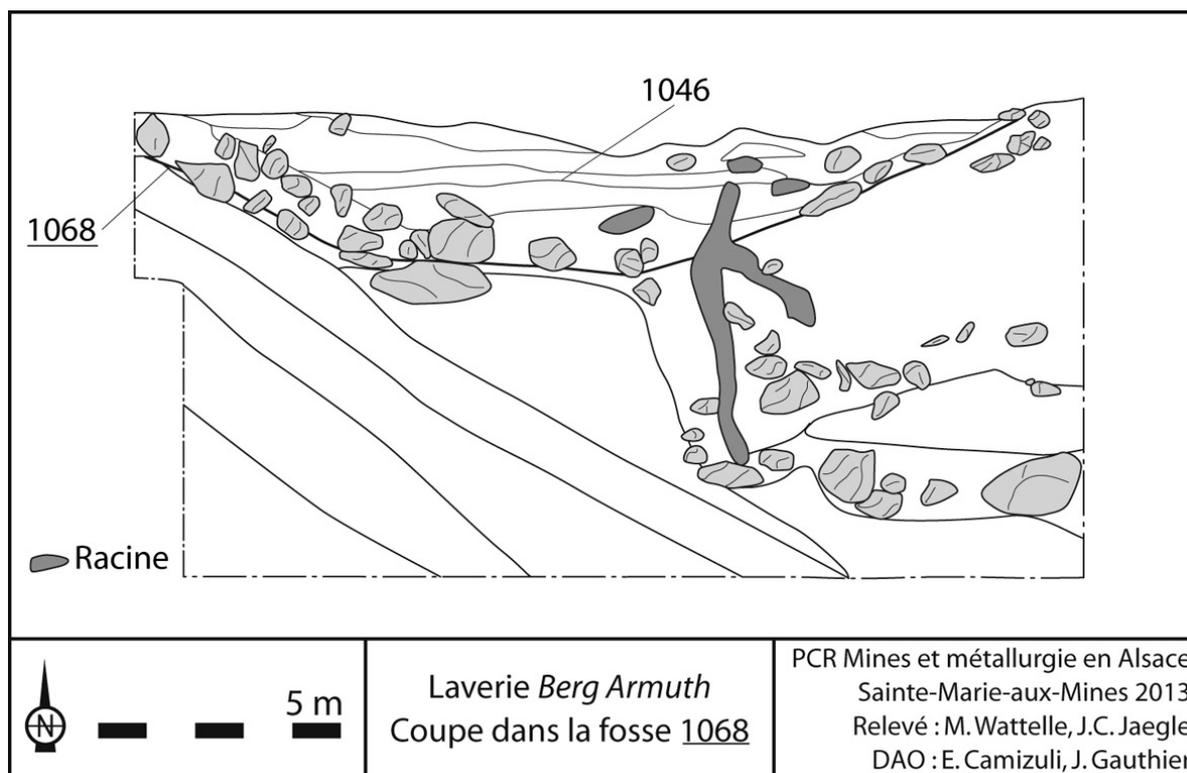


Figure 35 : Relevé stratigraphique de la fosse 1068

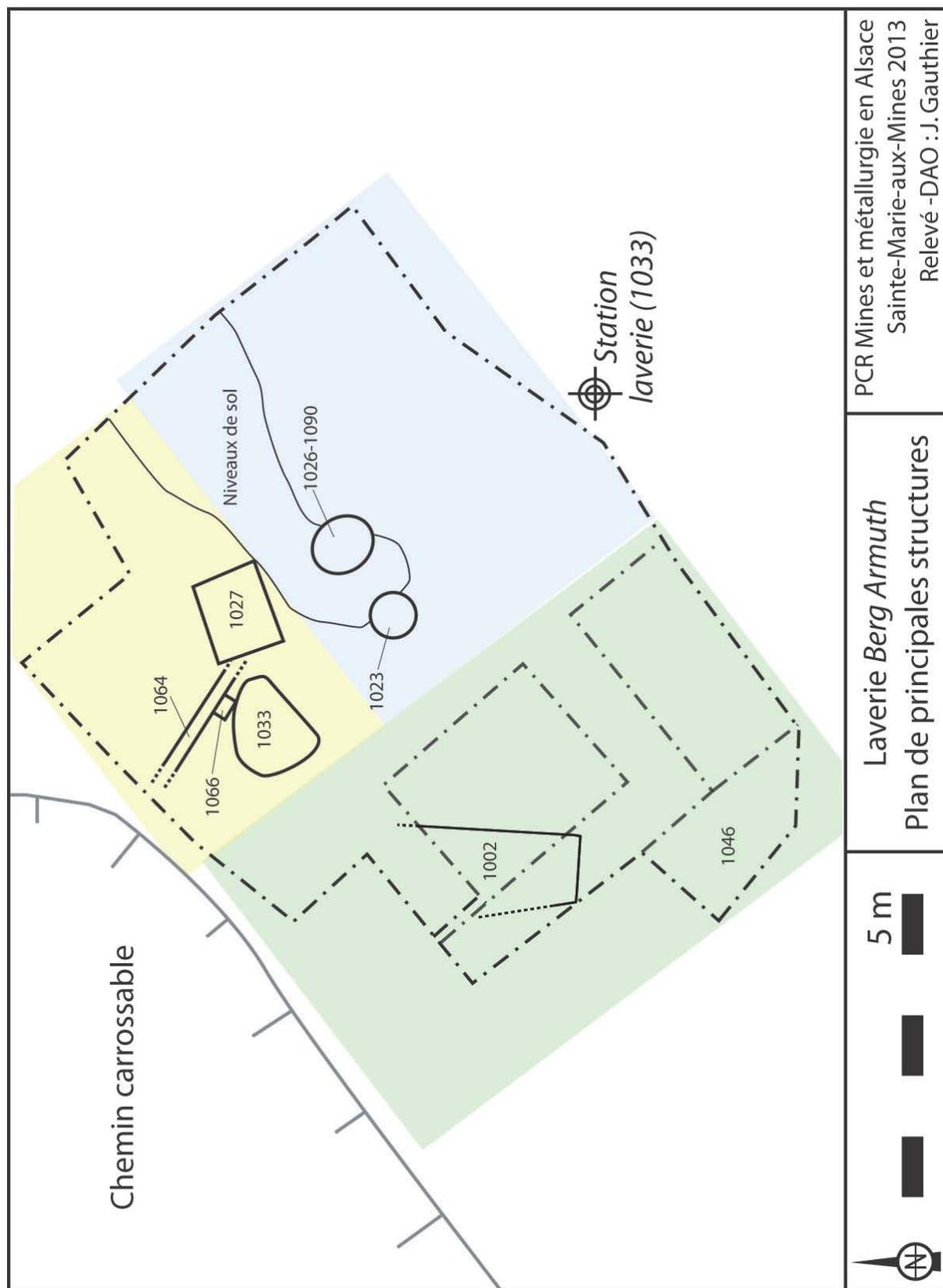


Figure 36 : Plan général des structures découvertes en 2013



Figure 37 : Vue générale des secteurs 2 et 3 au 23 juillet 2013

Page précédente (figure 11) : vue générale des secteurs 2 et 3 au 23 juillet 2013. La fouille de la fosse 1027 est sur le niveau de planche 1077. On voit le fond de l'US 1024. L'US 1090, située en dessous, n'est pas encore visible. Les sols de concassage sont en cours de fouille.

## Les secteurs 2 et 3 : l'atelier de concassage

Les secteurs 2 et 3 se situent autour du bac en bois repéré dans le sondage S12-6. Ils constituent un espace cohérent marqué par un niveau de sol dans lequel ont été aménagées des structures de travail, dont la fosse dans lequel s'inscrit le bac en bois. Les contacts stratigraphiques entre les deux secteurs ont cependant été difficiles à établir. Nous traiterons donc des deux successivement, bien que l'ensemble des structures qui seront décrites appartiennent à un même état, antérieur à celui des vasques du secteur 1.

### Secteur 2

Alors que toutes les vasques repérées sur le site *Berg Armuth* s'inscrivent dans un contexte de halde et qu'aucun sol associé n'a pu être mis au jour, le dernier sondage entrepris en 2012 (S12-8) avait révélé, sous les fosses 1001, 1096 et 1096 et des couches de halde, un horizon induré riche en galène (S12-8 US 15). Son profil nord-est/sud-ouest était horizontal, alors que les stratigraphies des deux côtés longs du sondage laissaient deviner une légère pente vers le nord-ouest d'environ 10°. Cette déclivité rendait difficile l'hypothèse d'un sol, mais ce niveau chargé en minerai avait constitué l'un des arguments pour l'ouverture large du site. A noter que la surface de la caisse en bois trouvée dans le sondage S12-6 était à peu de chose près au même niveau que l'US 15 du S12-8.

L'intervention de la pelle mécanique avant le chantier de juillet nous a permis de procéder au dégagement des couches de halde, probablement moderne (XVI<sup>e</sup> et/ou XVIII<sup>e</sup> s.) qui venaient recouvrir ce potentiel niveau d'occupation. La stratigraphie S12-3 avait permis de constater l'absence de structure dans son profil nord-est. La surveillance des travaux de la pelle a confirmé que cette zone ne comprenait pas de fosse de décantation. Ont été dégagés des niveaux de halde et un niveau de scorie de forge, sur le côté nord-est de l'aire ouverte, à une dizaine de mètres du S12-3. Le seul autre élément mobilier découvert à cette occasion a été une enclume de concassage en pierre, similaire à celle trouvée en 2011 dans la tranchée 3. Comme celle de 2011, elle appartenait à une couche de halde et provient certainement d'une occupation située un peu plus en amont sur le carreau *Sainte-Barbe*.

## Les niveaux de sol

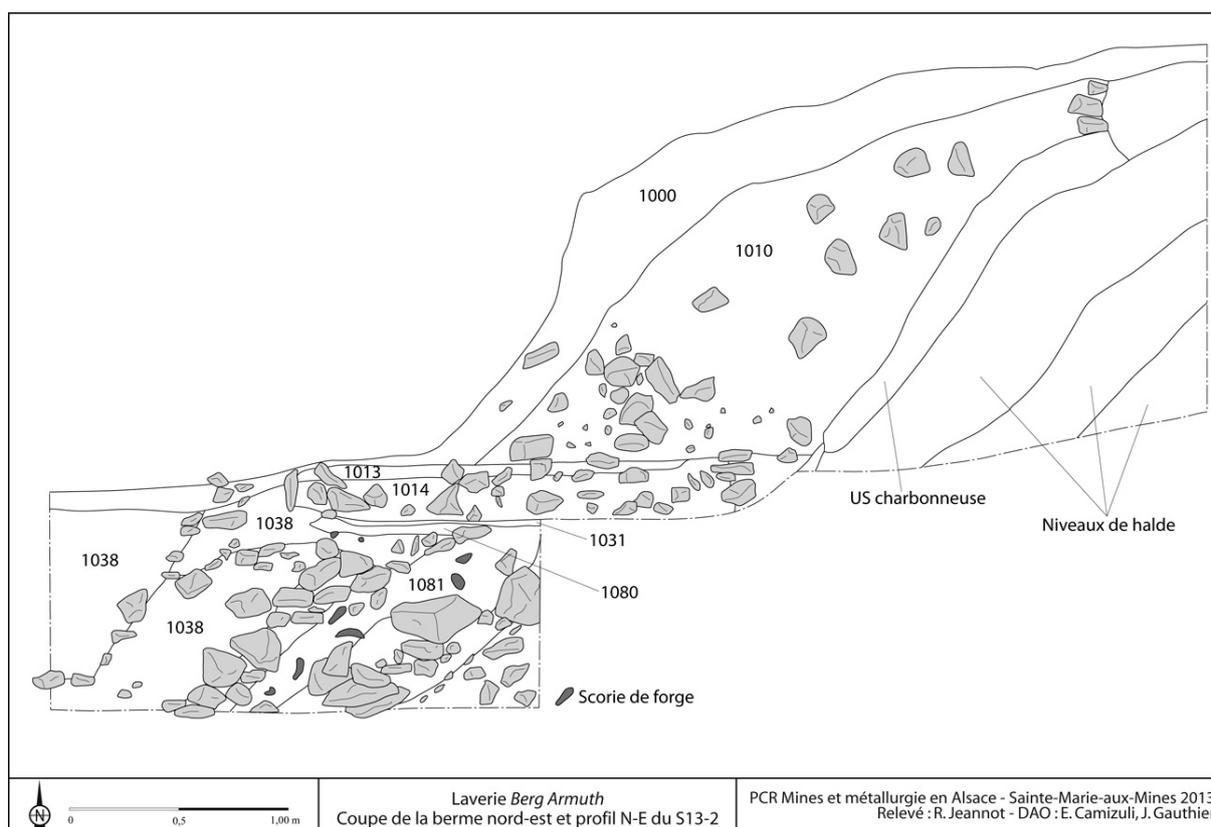


Figure 38 : Coupe de la berme nord-est et profil nord-est du S13-2

La reprise du secteur à la main a mené à dégager une surface indurée, relativement similaire à l'US 15 du S12-8 précédemment évoquée. Elle s'étend sur un peu moins de dix mètres carré. Le niveau est à peu près horizontal, et vient buter en amont sur des couches de haldes qui plongent en dessous à environ 45° (fig. 38). Les US de halde sont celles que l'on retrouve sous les niveaux de décantation du secteur 1. Une couche charbonneuse relativement épaisse (jusqu'à 20 cm) se trouve à l'interface entre les niveaux antérieurs de halde et le niveau induré. Leur relation n'a pu être clairement établie en 2013. Sur le niveau de sol induré du secteur 2, l'US 1010, un puissant niveau de halde beaucoup plus grossière et hétérogène que celles qui constituent le substrat du site, mêlée à des cailloux de pente, vient recouvrir le sol et est elle-même recouverte par l'humus. On y a trouvé des scories de forge. En limite nord-est du secteur 2, le niveau induré n'est pas immédiatement sous l'US 1010. Un ensemble de pierres mal agencées se retrouvent sur une surface horizontale, et y sont mêlées au centre à des plaquettes d'argile litée. Ces derniers éléments pouvaient faire penser à une vasque de décantation, qui aurait largement été remaniée étant donné le désordre stratigraphique de l'ensemble. Aucun élément ne venant confirmer l'hypothèse d'une structure de décantation,

nous préférons interpréter cette zone comme ayant connu pendant un long moment le passage de l'eau qui a lentement déposé des particules d'argile entre les pierres de haldes venues recouvrir les premières le sol de l'atelier médiéval.

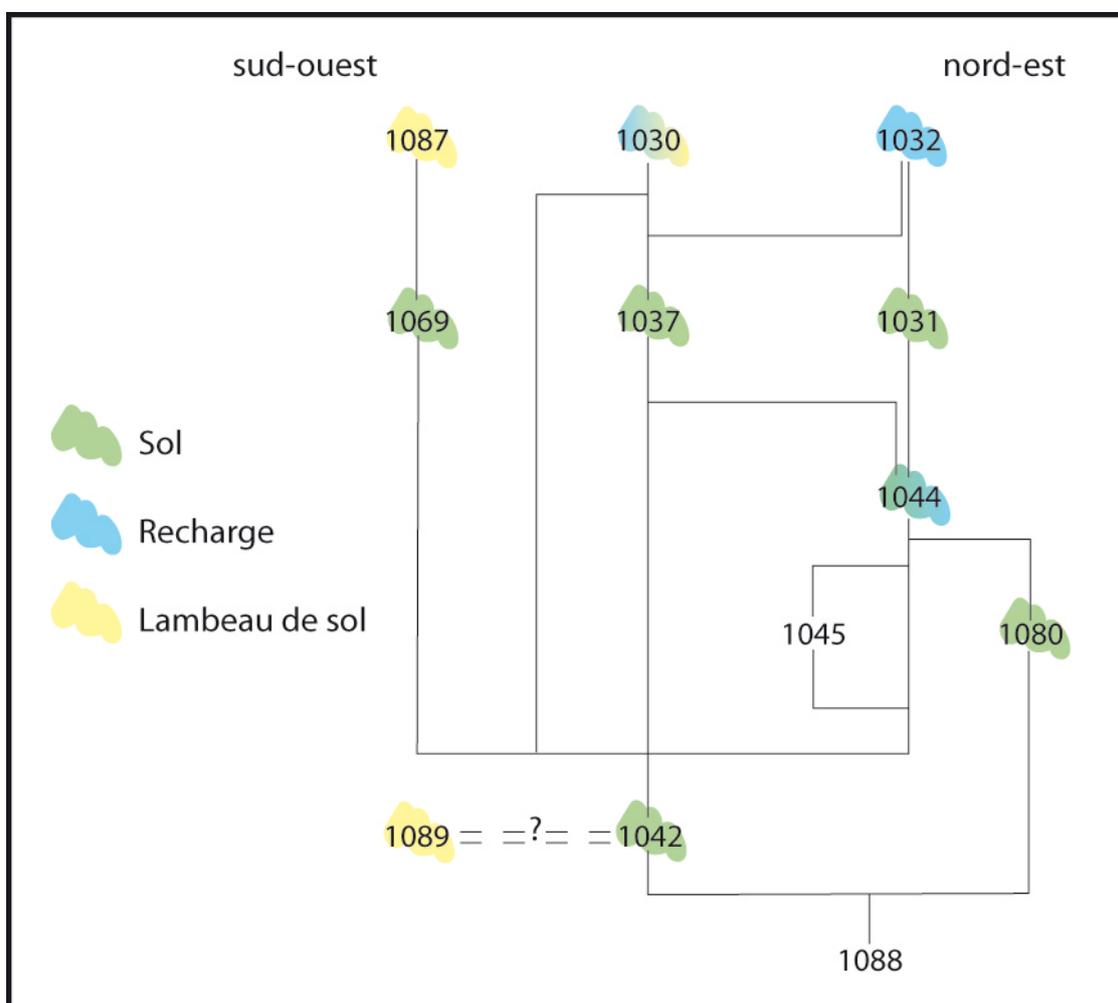


Figure 39 : Diagramme stratigraphique des niveaux de sol du secteur 2

Celui-ci est en fait composé de plusieurs niveaux qui témoignent de différentes phases d'activité inscrites dans un temps relativement restreint (fig. 39). Les niveaux sont en effet les uns sur les autres, sans US de transition les séparant. Seule une couche de sable grossier (1045) nettement moins indurée que les autres niveaux pourrait faire penser à une interface entre 1044 et 1042, mais l'absence de sédiment et le fait qu'elle soit très localisée (à peine ¼ m<sup>2</sup>) font plutôt penser à un événement singulier qu'à un court laps de temps d'abandon. Parmi les niveaux indurés, on peut distinguer trois types d'US : les simples recharges, où la galène est rare ; les sols d'occupation, qui se caractérisent par leur dureté et la présence notable de minerai ; et les lambeaux de sol, similaires aux précédents mais qui n'ont été que très partiellement conservés. Les niveaux de sols se distinguent les uns des autres par leur

composition et leur couleur. La dureté peut être un indice, mais peu fiable puisque les variations sont plutôt faibles, et jouent autant au sein d'une même US qu'entre deux couches. Les sols sont majoritairement composés d'un cailloutis allant de 2 à 30 mm, dans une matrice plutôt limoneuse ou plutôt sableuse selon les cas. Leur épaisseur peut aller jusqu'à 40-50 mm au maximum, se situant plus généralement entre 20 et 30 mm.

La bande d'environ 2 m par 5 où sont conservés les niveaux de sol n'a pas de limites précises. Deux arrêts de fouille la "coupent", avec la berme nord-est et le sondage S12-6 qui constitue une partie de son grand côté aval. Le bord restant entre le S12-6 et la berme nord-est n'est pas net. Le sol se perd progressivement dans un niveau de halde hétérogène (1038, cailloux < 50 mm, matrice terreuse). Le contact stratigraphique n'a pu être clairement établi dans cette zone très proche de la surface, probablement perturbée par les travaux d'aménagement du début des années 1980. La limite amont des sols semble avoir été conservée, puisqu'ils sont posés sur des couches de haldes dont nous avons déjà parlé. Seule la zone centrale est plus complexe, du fait de la présence de la structure 1026/1090 (cf *infra*). Côté sud-ouest, aucune limite nette n'a pu être mise au jour. L'ensemble de niveaux de sol se confond progressivement avec une couche de limon brun/orangé (US 1070), qui présente elle-même des interférences avec la couche de halde grossière passant sous les sols. Des lambeaux de sol (US 1087 et 1089) déconnectés de la bande principale témoignent du mauvais état de conservation de cette zone. La fouille de la plateforme du secteur 1 pourrait apporter des éléments éclairants si elle donnait lieu à la découverte d'une prolongation des niveaux de sols dans un meilleur état.

Si l'on se concentre sur les sols les mieux conservés, on peut dénombrer sept niveaux significatifs (*fig. 39*). Seul le niveau le plus profond semble occuper tout l'espace de la bande principale. L'US 1088, qui n'a pas encore été fouillée, présente une surface indurée, globalement horizontale mais peu régulière. Ce pourrait être un radier d'installation, ou un premier sol d'occupation. Sur ce niveau se trouvent l'US 1080, et probablement l'US 1042. Cette dernière, située au centre de la zone de sols, est assez charbonneuse et n'a révélé que peu de minerai à la fouille. L'US 1080, localisée dans la moitié nord-est de la bande de niveaux indurés, est composée d'un cailloutis de calibre important (jusqu'à 30 mm) de couleur jaune/gris. On y trouve également de nombreux grains de charbon. Au vu de la présence d'éclats de galène assez nombreux, on peut sans nul doute affirmer qu'il s'agit d'un sol d'atelier de concassage. Il est situé sous l'US 1044, à dominante beige, constituée de limon et cailloutis inférieur à 20 mm. Le minerai a semblé moins abondant dans ce niveau,

alors que la présence de quartz est notable. Au centre de la zone, la 1044 recouvre également l'US 1042, et les deux sont antérieures à la couche 1037, sol compact marron/orangé chargé en galène. Une petite recharge ou lambeau de sol postérieur aux tons rouges a été remarquée (US 1030), coupée en 2012 par le sondage S12-6. La partie sud-ouest est occupée par l'US 1069, qui se distingue de la 1037 par une composition plus sableuse et une couleur orangée plus claire. L'US 1069, également sur 1042, est la seule couche de sol importante dans le quart sud-ouest de la zone. Un lambeau de sol (1087) a été identifié sur une petite surface. L'essentiel du niveau est couvert par un niveau de cailloutis terreux bien moins compact que les sols, recharge ou remblai, qui se situe sous 1010. Le dernier niveau important de cet ensemble est la couche 1031, qui se déploie dans la moitié nord-est de la bande, sur 1044 et principalement sur 1080. Cette unité très compacte contenait les plus beaux morceaux de galène, avec quelques exemples dépassant le centimètre. Une petite recharge de sable (1032) la couvre localement en bordure de la fosse 1026.

### Les structures

L'état de conservation de cet atelier de concassage rend difficile la compréhension de son organisation. L'absence de mur et de trou de poteau engage à penser que le travail se faisait à découvert. L'espace horizontal est néanmoins marqué par trois structures en creux qui ont vraisemblablement fonctionné avec les sols. La plus imposante est la fosse repérée en 2012 (S12-6), dans laquelle vient s'inscrire un bac en bois (cf *infra*). Les deux autres sont des structures circulaires, située pour l'une au centre du secteur, en limite amont de la zone de sols (1026/1090), et pour l'autre dans la partie sud-ouest de cette bande, à l'endroit où les niveaux indurés sont moins puissants et moins compacts (1025).

L'US 1025 est un négatif de fosse circulaire peu profonde (environ 5 cm) que l'on interprète comme un foyer. D'un diamètre de 70 cm, elle est creusée dans la recharge de remblai qui vient recouvrir le sol 1069, dont la surface est entamée en fond de fosse. La structure fonctionne donc sur les derniers temps de l'activité. Les bords ne sont pas marqués par un trait de coupe franc, mais la forme circulaire est plutôt régulière. Le remplissage (1023) est composé d'argile rubéfiée, répartie en cinq couches de faible épaisseur (*fig. 40*). Le lit supérieur comporte des cailloux de petit calibre (< 1 cm) certainement postérieurs à l'utilisation de la structure, inscrits dans l'argile. Un autre lit d'argile le sépare d'un horizon médian plus sableux, où l'on trouve quelques grains de charbon. Les deux lits du fond sont composés d'argile également rubéfiée. Aucun mobilier n'a été découvert.



Figure 40 : US 1023, comblement de 1025



Figure 41 : US 1024, comblement de 1026

*La fosse 1025 du foyer 1023 est visible en arrière-plan*

L'autre structure en creux mise au jour est en fait une superposition/association de deux faits. Elle se situe à peu de distance du foyer 1025, environ 70 cm, et présente une forme globalement elliptique, avec un grand axe nord-ouest/sud-est de 100 cm, et un petit axe d'environ 90 cm. Nous avons d'abord considéré un remplissage (US 1024) fait de pierres, cailloux et argile (*fig. 41*). L'aspect des pierres et la couleur de l'argile pouvait faire supposer qu'elles avaient chauffé, mais la consistance meuble de l'argile, l'hétérogénéité de la couche

traversée par de nombreuses radicules, et l'apparente absence d'organisation des pierres nous ont conduit à vider ce niveau rapidement. Le creux dans lequel il s'inscrivait a été numéroté 1026. La poursuite de la fouille a mis en évidence une seconde structure, sous cet ensemble 1026-1024. Le premier indice a été l'incertitude quant au fond de la fosse, puisque nous nous sommes arrêtés en la vidant sur un niveau d'argile relativement similaire à celui du remplissage (*fig. 42*). Il est cependant apparu plus pur, et plus compact. La fouille des alentours de la fosse, qui se situe au contact de couches de halde grossières situées en amont, a révélé une structure faite d'argile cuite (US 1090) dans les derniers jours de la campagne. Nous avons simplement procédé à son dégagement, sans la fouiller, et l'avons protégée de manière à reprendre l'étude en 2014. Il s'agit pour le moment d'une surface d'argile qui a manifestement chauffé, de forme circulaire à elliptique. Sa partie aval, moins compact, a été fouillée avant de mettre au jour le reste de la structure. La surface est bordée sur sa moitié amont par une paroi faite de la même argile, haute d'une dizaine de centimètres (*fig. 43*). La section de la paroi présente une ligne ondulée, qui fait penser au premier abord soit à un montage en colombins, soit à une trace de doigts venus lisser la face intérieure du montage. En amont de cette structure, on observe de petites surfaces d'argiles cuites en pente vers l'extérieur qui paraissent être des fragments de plaques d'argiles cuites superposées. Nous privilégions l'hypothèse d'une position secondaire.



Figure 42 : US 1090 en cours de dégagement



*Figure 43 : US 1090*

Plusieurs questions se posent avant même d'avoir pu fouiller la structure. Le lien avec les US environnantes, sols et ensemble 1026-1024, d'une part ; celui entre la surface circulaire et son rebord et les plaques d'argile cuite située en amont d'autre part. Le remplissage 1024 et les plaques pourraient nourrir l'hypothèse de l'effondrement d'une structure plus haute que ce que nous avons mis au jour. L'ensemble 1026-1090 est inscrit dans les niveaux de sols, qui y sont accolés ou qu'ils soient recoupés. Il est clair que les deux sont contemporains et fonctionnent ensemble. Le rôle de cette structure en argile cuite, enfin, est une question ouverte. Aucune trace de minerai ou de charbon n'a été décelée dans le remplissage 1024, ni trouvée sur la surface de 1090. Si l'on peut estimer que cette unité est une base de structure particulièrement bien conservée, il faut espérer que la campagne 2014 permettra d'aborder des éléments complémentaires, ce qui ne paraît pas évident au premier abord, du fait de la complexité de la stratigraphie aux environs de la structure.

## Mobilier et prélèvements

Mis à part ces structures, peu d'indices permettent de comprendre l'organisation de cet atelier de concassage. Au regard du peu de mobilier découvert, une stratégie de prélèvement des unités de sol a été mise en place afin de visualiser la répartition des éclats de minerai dans l'espace. Un quadrillage avec une maille d'un mètre a été mis en place sur le terrain, et les unités stratigraphiques ont été prélevés une à une et mètre carré par mètre carré, avec un minimum de 40 litres, sauf si l'unité ne contenait pas assez de matière. L'objectif est de quantifier la proportion de galène dans chaque prélèvement, et de visualiser ainsi la répartition du minerai perdu dans l'espace et en stratigraphie. A ce jour, les échantillons n'ont fait l'objet que d'une première tentative de traitement par batteyage (*fig. 44*). Le protocole suivant a été mis en place : de chaque échantillon ont été prélevés 3 kg de matière, passée aux tamis par des mailles de 5 et 3 mm, constituant ainsi trois portions calibrées, afin de faciliter l'opération suivante. Chacune des portions a été batteyée séparément. Les manipulations ont été réalisées par Jean-Paul Huguel, orpailleur expérimenté. Les échantillons ont été pesés secs, avant et après être passé à la batée. Tous les prélèvements n'ont pas été traités. Le tableau ci-dessous présente les premiers résultats obtenus. Les masses obtenues sont données après réunions des différents calibres.



Figure 44 : Traitement des sols prélevés à la batée

US	X	Y	M départ	Fraction lourde	% fct° Irde
1088	A	2	3000	9	0,30%
1080	C	3	3000	12	0,40%
1030			3000	16	0,53%
1088	A	2	3000	21	0,70%
1080	B	3	3000	32	1,07%
1080	B	3	3000	43	1,43%
1030			3000	51	1,70%
1037	D	2	3000	60	2,00%
1087	F	3	3000	67	2,23%
1031	D	4	3000	127	4,23%
1037	D	4	3000	128	4,27%
1031	A	3	3000	146	4,87%
1069	F	3	3000	198	6,60%
1031	B	3	3000	217	7,23%
1031	A	2	3000	472	15,73%
1031	A	1	3000	1066	35,53%
1044	C	2	3000	0	0,00%
1062	A	4	3000	0	0,00%
1080	C	3	3000	0	0,00%
1087	F	2	3000	0	0,00%

Figure 45 : Tableau indiquant la fraction lourde extraite à la batée des sols de concassage

Le refus de tamis ne correspond pas à la proportion de galène dans l'échantillon mais à la fraction lourde, qui comprend le minerai. L'opération s'est en effet révélée délicate, la différence de densité entre la galène et la sidérite (principale gangue présente) étant bien moins prononcée que celle entre l'or et le quartz à laquelle sont habitués les orpailleurs. Un nouveau mode opératoire doit donc être mis en place, et nous essayerons également de mettre en œuvre une analyse élémentaire par spectrométrie de fluorescence X, le nombre d'échantillon étant trop important pour procéder à une analyse plus fiable, trop coûteuse. Les résultats obtenus par batteyage permettent malgré tout de constater la richesse particulière du niveau 1031, qui avait été pressentie à la fouille. On retrouve certains des niveaux les plus importants parmi les échantillons les plus riches : US 1037 et 1069. Le sol 1080 et l'horizon 1030 contiennent une très faible proportion de matériaux lourds. L'US 1088, premier niveau de l'atelier, en est quasiment dépourvu. On note l'absence de minerai dans l'unique manipulation effectuée sur l'US 1044. L'analyse devra être complétée par d'autres avant de conclure en ce sens.



Figure 46 : Epingle en alliage cuivreux (US 1031)

En dehors du minerai, ces niveaux de sol de concassage se caractérisent par l'absence de mobilier. Ni céramique, ni percuteur ou enclume minéral, ni outil en fer n'ont été découverts. Cela rend d'autant plus étonnant la mise au jour d'un objet en alliage cuivreux, complètement pris dans l'US 1031. Son étude est en cours, et nous le désignons pour le moment par le terme générique d'épingle, en attente d'une identification plus précise. L'objet est cassé en deux fragments qui étaient encore jointifs lors de la découverte. Il est légèrement courbé par l'usage et/ou le temps. Le fragment de la tête fait 39 mm et celui de la pointe, qui présente un important concrétionnement (qui a provoqué la rupture de la tige), 38 mm, soit une longueur totale de 77 mm (approximative, du fait des courbures) (fig. 46). L'épingle devait être droite à l'origine. Elle est faite de deux tiges en alliage cuivreux, de section circulaire de 1 mm chacune, torsadées ensemble. Le diamètre ainsi obtenu est de 3 mm. Une des extrémités est effilée et se termine en pointe. La torsion s'arrête à 14 mm de la tête. Les deux tiges sont alors accolées, peut-être soudées, et aplaties par martelage, courbées pour former une boucle ouverte (fig. 47). Il s'agit du seul élément de mobilier découvert dans les niveaux de sol.



Figure 47 : Tête de l'épingle découverte dans 1031

### Secteur 3

Le secteur 3 occupe la moitié aval de la zone fouillée où aucune trace de l'état d'occupation marqué par les fosses de décantation n'a été trouvée. Cette partie de la fouille est particulièrement perturbée par les aménagements des années 1980. La coupe de la halde réalisée pour faire le chemin carrossable actuel limite le côté aval. Sur la surface conservée, nous avons repéré en 2012, dans la partie supérieure des profils du S12-6, des couches de remblais hétérogènes, manifestement composés de halde remaniée. Egalement visible en topographie, cet amas de déblais a été placé sur l'ancien chemin forestier, qui, avant que celui en contrebas n'ait été aménagé, passait sur la halde. Le mauvais état de conservation des premiers niveaux archéologiques atteints témoigne de la proximité de la surface de passage dans les siècles ayant suivi l'occupation médiévale.

La connexion entre les secteurs 2 et 3 souffre de deux creusements qui ont coupé les relations stratigraphiques. Du sud-ouest au nord-est, l'un est notre tranchée S12-6, qui a permis de mettre en évidence le potentiel du secteur en 2012. L'autre est l'imposante fosse 1027. Au-delà, les niveaux de sols ont été entamés par l'ancien chemin forestier ; nous avons exposé plus haut comment ils se terminaient à cet endroit. La fouille du pourtour de la fosse 1027 n'a pas permis de dégager de niveau continu entre les sols du secteur 2 et les couches de haldes du secteur 3. Le seul élément qui nous permet de raccorder les deux zones est donc cette fosse, qui comme la structure 1026-1090 fonctionne avec les sols de concassage (qui y sont accolés). Quelques vestiges de structures ont également pu être mis au jour immédiatement à l'ouest de et en contact avec 1027. La zone où l'on a placé la tranchée 13-1 n'a malheureusement permis de découvrir que des niveaux de haldes et de remblai, sans couche d'occupation permettant d'avoir une vision continue de l'ensemble de l'atelier. Comme pour le secteur précédent, les unités du secteur 3 se caractérisent par une quasi absence de mobilier.

### Stratigraphie générale

L'assise des niveaux d'occupation du secteur 3 n'est pas constituée, comme dans les deux autres zones, de halde, mais d'une couche importante de sable compacté comprenant des fines passes non organisées d'argile orange. Ce niveau avait déjà été repéré en 2012 dans le profil nord-ouest du S12-6 (US 37 principalement). On le trouvait également dans le profil opposé, avec une moindre puissance cependant. La fouille du secteur 2 devrait arriver en 2014 sur la surface de ces sables et établir leur contact avec les niveaux de halde sous-jacents. Cette

couche imposante a été renuméroté 1047 en 2013. Un second niveau épais de sables bleu-gris, l'US 1092, a été trouvé sous 1047 dans la partie aval du secteur 3. L'US 1047 est surmontée d'un remblai fait de matériaux de halde (US 1053 et 1085), sur lequel on trouve les vestiges de niveau d'occupation (US 1033). Le remblai et les sables sont recoupés par deux structures importantes : l'avant-fosse 1027 et la canalisation 1064.



Figure 48 : L'US 1033

L'US 1033 est un niveau hétérogène composé de pierres, cailloux, argile légèrement chauffée et de cendres (*fig. 48*). Il s'étend sur une surface aux contours irréguliers d'un peu plus de 1,5 m<sup>2</sup> (*fig. 36*). Si les cendres semblent recouvrir un niveau d'argile, on ne peut pas parler de sole. Quelques charbons épars sont présents, sans que l'on puisse deviner un semblant d'organisation dans les pierres. L'hypothèse d'un foyer est donc fragile. Les alentours sont également perturbés, et l'US n'a pu être associée à aucun autre élément. On mentionnera néanmoins la présence de deux trous recoupant l'US 1047, immédiatement au sud-ouest de 1033, dont un seul peut être interprété avec certitude comme l'empreinte d'un poteau (*fig. 49*). Le négatif 1048, d'un diamètre d'environ 25 cm, est incliné d'une trentaine de degrés vers l'aval. Comblé par un cailloutis marron-orangé (US 1049), sa profondeur n'excède pas 30 cm. Plus proche de l'US 1033, le négatif 1050 présente une section rectangulaire de 4 X 8 cm et des parois très nettes. Son profil est légèrement courbe, incliné vers l'amont à environ 45° sur une profondeur de 45 cm (*fig. 50*). Il a été découvert presque vide, seulement occupé par de petites racines et un peu de terre végétale, tel un terrier qui

aurait été condamné par l'important volume de déblais entreposés sur cette zone au début des années 1980.



*Figure 49 : Négatifs 1048 et 1050  
L'US 1033 est visible en haut à gauche*



*Figure 50 : US 1050  
Au premier plan, le trou de poteau 1048. Sur la gauche, la halde 1053 sur l'US 1047*

### L'avant-fosse 1027

Découverte en 2012 à l'extrémité nord-est de la tranchée S12-6, la fosse 1027 (US 41 en 2012) s'ouvre au niveau des sols du secteur 2, qui se sont accumulés à ses côtés. Les deux fonctionnent manifestement ensemble. En surface, la fosse possède un plan plus ou moins rectangulaire de 135 cm par 115 cm. Sa profondeur, connue par le S12-6, est de 75 cm. Elle recoupe les couches 1053 (remblai de halde) et est principalement creusée dans le niveau de sable 1047. Comme nous avons pu le dire dans le rapport précédent, sa fonction est d'accueillir un bac en bois, que nous avons fouillé à plat en 2013.

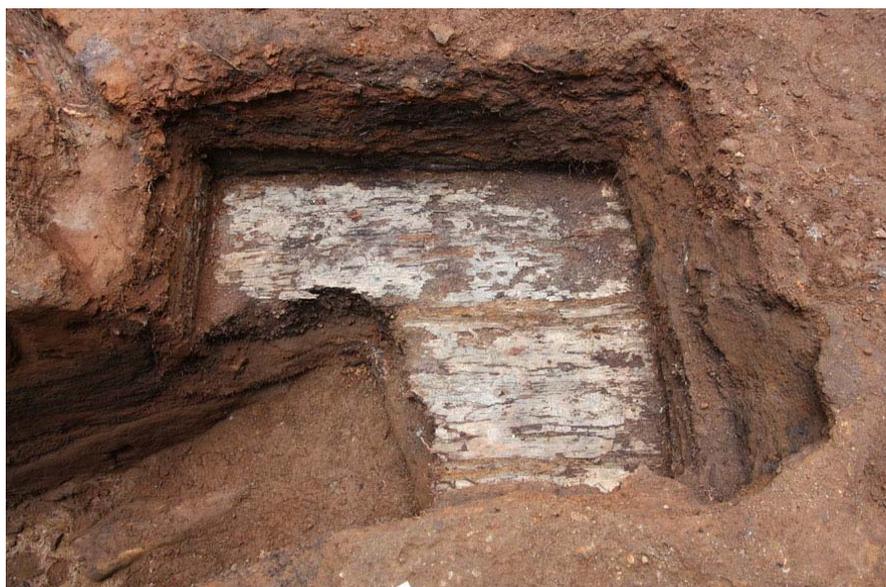


Figure 51 : US 1077



Figure 52 : US 1082 avec traces des supports de 1077



Figure 53 : US 1086 (fond) et 1079 (parois)

Le bac est rectangulaire, aux parois verticales, et comporte deux niveaux de planches horizontaux : l'un constitue le fond de la caisse (US 1086) et l'autre est un niveau intermédiaire situé à 25 cm du fond (US 1077). Ce dernier rassemble deux planches larges d'environ 50 cm. Elles sont clouées sur trois traverses perpendiculaires de 4 cm de large, régulièrement espacées (*fig. 51, 52*). Seuls quelques clous ont été retrouvés sur l'ensemble de la caisse. Le fond du bac, US 1086, est constitué de quatre planches accolées de 20 à 30 cm de large (*fig. 53*). Elles sont vraisemblablement clouées sur deux tasseaux perpendiculaires disposés à une vingtaine de centimètres des extrémités des planches. Ceux-ci sont inscrits dans une couche d'argile peu épaisse (1094) qui comble le fond de l'avant-fosse. On retrouve en dessous l'US 1047. Les parois (US 1079n, e, s et o) sont faites de planches posées de champ dont il ne reste, comme celles des planchers, que les traces. Elles sont assemblées grâce à de petits tasseaux placés verticalement dans les angles, auxquels elles sont clouées. Très mal conservées, les parois ne permettent pas de distinguer le nombre de planches utilisées. On peut néanmoins remarquer qu'elles remontent plus haut que le plancher supérieur, qui ne constitue donc pas un couvercle. Il paraît en outre probable que la partie supérieure des parois ait été détruite, puisque la couche hétérogène 1076 qui remplit l'espace entre le négatif de l'avant-fosse et les parois de la caisse va en s'élargissant vers le haut, comme si une poussée s'était exercée sur les planches supérieures. Il est donc difficile de dire

à quel niveau se trouvait la surface de la caisse. L'étude du comblement de l'ensemble fosse-caisse apporte des indices de réponse.



Figure 54 : US 1083

Le compartiment situé entre les deux planchers est occupé par deux niveaux. La couche inférieure (1083) est composée d'argile grise et orange et de cailloux (5-40 mm). La surface est irrégulière, elle remonte dans les coins du bac (fig. 54). Son épaisseur varie entre 2 et 7 cm. Le centre est plus riche en cailloux, alors que l'argile presque pure s'est accumulée dans les bords et dans les angles. Sans distinguer deux niveaux, on devine que les cailloux sont tombés au fond d'une couche qui ne devait être plus ou moins liquide, et qui a été remuée. L'US supérieure, numérotée 1082, est très homogène, composée de gravillons de calibre inférieur à 10 mm (fig. 52). Le niveau est très meuble, de couleur gris sombre, et remplit le compartiment jusqu'au niveau de planches 1077. On y a trouvé quelques nodules de concrétions ferreuses (< 5 cm), peut-être dus aux clous de la caisse. La surface est très régulière, et a servi de support pour poser les planches de 1077.

Au-dessus de ce deuxième plancher, on trouve quelques US fines de limon sableux et/ou argile. L'US 1074 est directement posée sur les planches. L'US 1073 se trouve juste dessus, de composition similaire bien que moins compacte. Les deux vont d'un limon sableux dur à dominante jaune à l'est à une argile fine grise à l'ouest. On trouve ensuite une couche de sable grossier meuble (1072) de couleur gris sombre-violet, ce qui n'est pas sans rappeler

l'alternance observée plus bas entre 1083 et 1082. L'US 1071 renouvelle un niveau d'argile grise à beige compact sur 1072, qui va en s'amincissant de l'est vers l'ouest. Cette succession 1074-1071 représente moins de 10 cm d'épaisseur. Elle est couverte par une épaisse couche (environ 10 cm) d'argile orange et de pierres inorganisées allant de 10 à 40 cm de côté (US 1056) (fig. 55). On retrouve par-dessus de fins horizons de sable grossier et d'argile (1055-1054), localisés dans la moitié est de la caisse. C'est à ce niveau que les traces des parois s'arrêtent. Leur partie supérieure a peut-être été détruite par l'arrivée des pierres de 1056, qui semblent avoir perturbé l'ensemble de la partie supérieure du comblement du bac et de l'avant-fosse 1027. On trouve encore par-dessus encore dans la fosse et peut-être à l'origine dans la caisse, des niveaux irréguliers de sable (1043), d'argile (1041) avec pierres de 10 à 20 cm, ou de cailloutis (1040), les trois étant plutôt compactes. L'US 1039 est un lit d'argile (US 40 du S12-6) recouvert d'un niveau de cailloutis (1029) de calibre 5-10 mm comprenant quelques pierres < 10 cm, et d'une couche hétérogène de limon fin argileux à sableux avec gravillons et pierres de 10 à 20 cm, épaisse de 15 cm en moyenne (1028). Ces trois unités scellent la fosse 1027.



Figure 55 : US 1056

Mis à part quelques concrétions ferreuses, aucun mobilier n'a été découvert dans le comblement de la structure 1027-1079. Si la partie inférieure du bac, située entre les deux niveaux de planches, est bien conservée, la partie supérieure semble avoir été très perturbée lors de l'arrêt du fonctionnement de la structure. Il est en effet peu probable que la présence de nombreuses pierres parsemées sans aucune organisation dans les niveaux hauts soit due au fonctionnement original de la structure. Comme nous l'avons mentionné, le compartiment inférieur peut être interprété comme un bac rempli d'eau dans laquelle ont été remués des matériaux, occasionnant le dépôt d'argile et les quelques cailloux retrouvés au fond. Il pourrait s'agir d'une structure de débouage du minerai brut. La relative homogénéité des niveaux pourrait laisser supposer que nous nous situons plus avant dans le processus minéralurgique. En tout état de cause, nous privilégions l'hypothèse d'une structure de lavage actif (il ne s'agit pas de décantation comme dans le secteur 1), associée aux sols de concassage. Cependant, aucune trace visible de minerai n'a pu être décelée dans la fouille des différents niveaux de comblement. Cela peut signifier un procédé efficace où les pertes sont très rares. Une analyse élémentaire des échantillons réalisés sur différentes unités pourrait apporter un complément de réponse. Dans la partie supérieure de la caisse, les vestiges de niveaux alternés d'argile et de gravillons/sables peut faire penser à une utilisation similaire, sans que l'état de conservation ne permette d'affirmer quoi que ce soit.

La structure de la caisse en deux étages pose la question de savoir si elle est d'origine ou résulte d'une évolution en cours d'utilisation de la fosse. Etant donné les remplissages, il est difficile d'imaginer un fonctionnement simultané des deux niveaux. Cela pourrait être le cas si les US du compartiment inférieur assuraient une fonction de filtre, ce que l'épaisse couche de gravillons homogène (US 1082) peut laisser penser. Cependant, nous voyons mal le fonctionnement réel et l'utilité d'un tel dispositif. Nous préférons opter pour une structure présentant deux états successifs. Pour une raison inconnue, les mineurs ont été amenés à condamner les 25 cm inférieurs du bac par un plancher, et à travailler à un niveau plus élevé. Cette hypothèse peut conduire penser qu'un niveau de sol d'atelier plus bas que celui fouillé en 2013 a existé au moment de l'état 1 de la structure de lavage. Aucune trace d'un tel sol n'a été relevée en stratigraphie. De nouveaux éléments apparaîtront peut-être lors de la campagne 2014 au cours de laquelle nous descendrons les niveaux d'installation de l'atelier de concassage.

## La canalisation 1064



Figure 56 : Canalisation 1064

On distingue le regard 1066. Dans l'angle à gauche, la zone blanche est la fosse 1027

La dernière structure mise au jour en 2013 est une canalisation située en aval de la fosse 1027, orientée sud-est nord-ouest, en pente vers le nord-ouest (côté aval) (fig. 56). Quelques racines profitant de l'espace libre courent le long de la petite tranchée mise en évidence à la fouille, mais les traces de bois de la canalisation sont bien visibles. Le fait que l'intérieur a été retrouvé peu encombré fait plutôt penser à un tuyau fermé qu'à une section en U. Le négatif est numéroté 1065, la canalisation 1064. Le diamètre est d'une quinzaine de centimètres. La conduite est droite, et a pu être suivie sur près de deux mètres. Son extrémité aval est perturbée par les racines de plus en plus importantes. Elle se perd dans la halde et l'on ne peut affirmer qu'elle s'arrêtait à cet endroit ou si elle se prolongeait. La rupture de pente due au chemin carrossable étant à quelques centimètres, il ne sera certainement pas possible d'en savoir plus. A l'extrémité amont, la rigole arrive à proximité immédiate de l'angle nord-ouest de la fosse 1027, sur le côté ouest, à la hauteur de son ouverture, mais la connexion n'a pu être établie. La canalisation s'arrêtait certainement à une vingtaine de centimètres de la fosse, et l'aménagement intermédiaire n'a pas été conservé. Cet espace est occupé par une couche d'argile grise-brune contenant des grains de charbon et quelques cubes de galène (1078). A environ 35 cm du début amont de la rigole, une fosse quadrangulaire 1066 s'ouvre

sur le bord sud-ouest (gauche) (fig. 56). Le côté parallèle à la canalisation mesure 35 cm. Les deux côtés perpendiculaires ont 21 cm de longueur. Les angles sont droits. La fosse est profonde de quelques 5 à 6 cm. Le fond de ce regard est tapissé de bois, mal conservé, certainement sous forme de planchettes à l'origine. Une couche d'argile orange à bleu vient le recouvrir sur une faible épaisseur, elle-même couverte de matériaux de halde dans lesquels la structure est creusée.

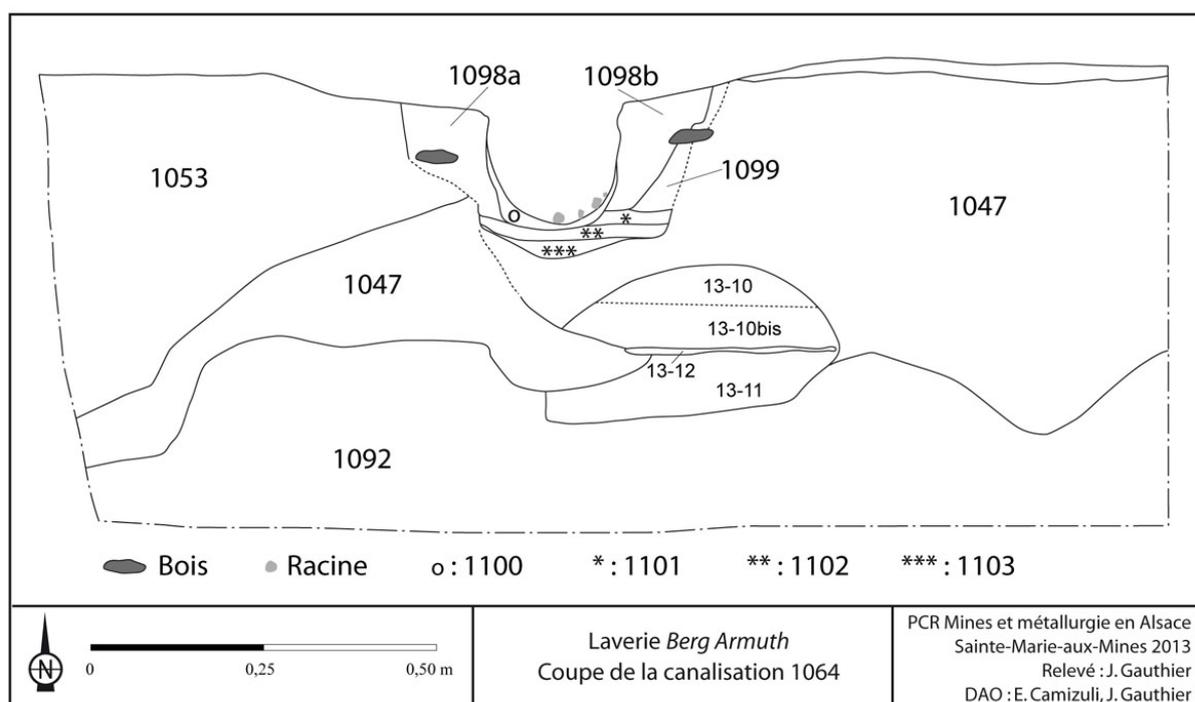


Figure 57 : Relevé de la coupe de 1064

La coupe perpendiculaire à 1064 réalisée à mi-parcours de la canalisation permet de voir les contextes dans lesquels elle s'inscrit (fig. 57, 58). Une tranchée a été creusée dans les US 1053 au nord-est et 1047 au sud-ouest (US 1097). Elle est comblée par l'US 1098, une argile brune, dans laquelle on devine le passage de deux tiges de bois, disposées à mi-hauteur de 1064 de chaque côté, à une dizaine de centimètre de la canalisation. La canalisation de bois est inscrite dans l'unité 1098. Une interface entre 1098 et 1047 (1099, mélange d'argile et de sable) est visible côté sud-ouest. Immédiatement sous la canalisation, on peut observer plusieurs petits lits d'argile fine : US 1100 (argile bleue), 1101 (grise), 1102 (orange) ; puis, entre ces dépôts et la couche 1047, un fin lit brun de gravillons fins, sable et argile (1103). Ces différents niveaux attestent, si cela est nécessaire, du passage de l'eau dans la structure 1064. Plus bas dans la coupe, une zone perturbée laisse entrevoir un possible second creusement, antérieur, que nous fouillerons en 2014.



Figure 58 : Coupe dans 1064

## Bilan et perspectives

La mise en place d'une fouille extensive sur le site de la laverie *Berg Armuth* a donc porté ses fruits. Pressenti en 2012, l'état antérieur aux vasques de décantation sondées jusqu'alors a été confirmé, et présente un ensemble de structures inédit à l'Altenberg et dans les Vosges. Rappelons que les datations <sup>14</sup>C effectuées dans bassins de décantation et les niveaux de halde immédiatement situés dessous ont calé cette phase d'occupation dans la seconde moitié du XV<sup>e</sup> siècle. Aucune datation supplémentaire n'a encore été réalisée, mais nous sommes assurés, malgré la découverte de deux tessons de céramique vernissée verte dans les remblais de halde qui supportent le secteur 3, que l'atelier de concassage mis en évidence est bien médiéval. La proximité stratigraphique des deux états et la découverte de ces fragments de céramique ne laisse pas présager une antériorité très grande de l'état 1 par rapport à l'état 2. Nous essayerons de préciser cette relation chronologique par la suite. L'étude de l'épingle en alliage cuivreux apportera peut-être des éléments de datation plus précis que le <sup>14</sup>C.

Dans le secteur 1, nous continuons à élargir la zone d'étude qui se poursuit en amont, vers les étapes précédant la décantation des sédiments dans la chaîne opératoire. L'extension des limites de fouille devra se faire en ce sens. L'importance du recouvrement à dégager mécaniquement demande cependant de terminer complètement les travaux sur la zone ouverte. La fouille complète du quart de fosse de décantation 1002 a permis de voir comment était structuré cet aménagement. La nouvelle fosse 1046 semble différente par son

comblement, mais construite sur un même modèle. La suite du programme permettra de comparer les structures, l'interprétation en cours des analyses par diffraction des rayons X effectuées sur une carotte prélevée dans l'US 1002 apportera des éléments complémentaires aux résultats d'analyse par fluorescence X présentés dans le rapport 2012. La fin de la fouille de ce secteur en 2014 permettra de voir si l'occupation mise au jour dans les secteurs 2 et 3 se poursuit vers le sud-ouest.

Ces deux derniers secteurs présentent un ensemble cohérent de structures inédites, particulièrement intéressantes, dans un état de conservation qui rend parfois difficile leur compréhension. La découverte d'une telle surface de sol d'atelier médiéval et de structures associées est néanmoins chose rare, et nous nous devons de prêter une attention redoublée à la fouille comme au traitement des données recueillies sur le terrain. Dans l'état actuel de notre étude, le site correspond à un atelier de traitement du minerai, principalement de la galène, par concassage et lavage. L'ordre de ces deux opérations n'est pas encore déterminé. Aucun indice d'infrastructure bâtie n'a été découvert, il convient donc d'opter pour une activité en plain air. Malgré l'absence d'outils, le concassage semble avoir été fait manuellement, certainement sur des enclumes de pierre similaires à celles trouvées dans les US recouvrant la zone. La concentration d'éclats de galène qui semble se dessiner en limite nord-est de la fouille ne permet pas encore de comprendre l'organisation spatiale de l'atelier. Elle laisse cependant présager un prolongement du site dans cette direction. Hors le foyer 1023 et l'US 1033, structure et vestige de chauffes légères que l'on ne peut formellement lier au travail du minerai, deux ensembles de contextes représentent des aménagements importants. D'une part, l'avant-fosse 1027 et la caisse 1079-1077-1086 peuvent être interprétées comme un bac de lavage au contact immédiat des sols de concassage. Il dispose d'une canalisation peut-être destinée à évacuer le trop-plein d'eau et la fraction légère des matériaux passés dans la fosse. L'utilité du regard 1066, le rôle et le fonctionnement précis de l'ensemble n'est pas encore connu. Nettoyage ou lavage ? D'un minerai brut ou concassé ? L'absence de minerai visible dans le bac ne permet pas d'apporter des réponses à ces questions. D'autre part, l'ensemble 1026-1090 est complètement original et les éléments mis au jour posent, à ce stade de notre étude, plus de questions qu'ils n'apportent de réponses. Placé au cœur d'un atelier de concassage manuel de galène et de cuivre gris, la structure en élévation faite d'argile cuite joue certainement un rôle dans le processus de préparation du minerai. Encore une fois, aucune trace de minerai n'a été découverte en contact direct avec la structure. Simplement mise au jour en 2013, la poursuite de sa fouille apportera, gageons-le, de quoi alimenter notre compréhension de cet atelier minéralurgique médiéval.

Les objectifs de la campagne 2014 sont simples. Le premier est bien sûr d'achever la fouille de la zone ouverte en 2013. La vasque principale du secteur 1 ayant été fouillée, nous pourrions descendre sur les niveaux correspondants à l'atelier de concassage. Vraisemblablement, aucune donnée nouvelle concernant la phase 2 du site n'apparaîtra, cela nécessitant une extension de la zone de fouille vers l'amont. Sur les secteurs 2 et 3, nous terminerons de fouiller les quelques niveaux d'occupation encore en place, et nous attacherons à l'étude de la structure 1090. Les couches d'installation de l'atelier pourront ensuite être descendues afin de vérifier si aucun état antérieur n'existe. Il pourrait par ailleurs s'avérer utile de repousser de quelques mètres la limite de fouille vers le nord-est, même si le seul élément probant soit une concentration particulière d'éclats de minerai à cet endroit. Cela ne signifie par forcément que l'on se situe au centre de l'atelier, et encore moins que de nouvelles structures apparaîtront. Il serait néanmoins bon de connaître la limite de l'atelier de ce côté. La préparation de la suite des opérations sur le carreau *Sainte-Barbe* constitue notre second objectif. Il nous reste à compléter la microtopographie de la zone située entre la fouille et le chemin séparant la parcelle communale de la parcelle privée, où nous avons réalisé la tranchée S12-4. Une stratégie de sondages ne donnerait rien à cet endroit, étant donné l'importance du recouvrement. La présence d'importants niveaux de scories fayalitiques mis en évidence dans le sondage S12-4 d'un côté et la découverte de la vasque 1046 de l'autre laissent cependant peu de doutes sur la richesse du potentiel archéologique de cette zone. Nous aborderions ainsi les contacts entre différentes époques et différentes étapes de la chaîne opératoire. Nous devrions donc être assurés de trouver des unités archéologiques intéressantes en progressant en ce sens, même si la remontée du nez de la halde vers le porche de la mine ne facilitera pas la tâche, nous obligeant à progresser en terrasse afin de ménager la hauteur des bermes. Dans ce contexte, un arrangement avec le propriétaire de la parcelle amont du carreau serait une aubaine, car elle nous permettrait d'améliorer la logique de notre stratégie de fouille, tant sur le fond que sur la forme.

## **Chapitre 4 – Les sites d’habitat**

### **I. Un habitat près du groupe Berg-Armo**

Delphine Bauer

#### **Le « bâtiment 1 » : du sondage à la fouille**

Le site du bâtiment 1 de *Berg Armo* a été pressenti après une prospection pédestre. En effet, la zone était marquée par un replat et le sol y était jonché de pierres de taille variable.

Au vu des résultats de la prospection, il a été décidé d’effectuer un sondage (sondage B1) au centre de la plate-forme. Le sondage s’est vite révélé positif. En effet, au bout de quelques minutes de fouille, l’assise supérieure d’un mur a été mise au jour. Après cette découverte, la fouille complète de la zone a été entreprise.

La fouille de ce site nous a permis de mettre au jour un bâtiment de 6,60m sur 8,10m comprenant 4 pièces. Les murs ont été numérotés de 1 à 7 et les pièces de 1 à 4. Ces numéros ont été donnés au fur et à mesure de la mise au jour des structures.

Les seuils entre les différentes pièces ont été retrouvés, ce qui nous permet de comprendre la circulation au sein du bâtiment. L’entrée se fait par l’ouest, par la pièce 2, celle-ci est reliée au sud à la pièce 3 et à l’est à la pièce 1. La pièce 1, quant à elle, est reliée au sud à la pièce 4.

Il est à noter la présence de matériaux filoniens et de scories sur l’ensemble du site.

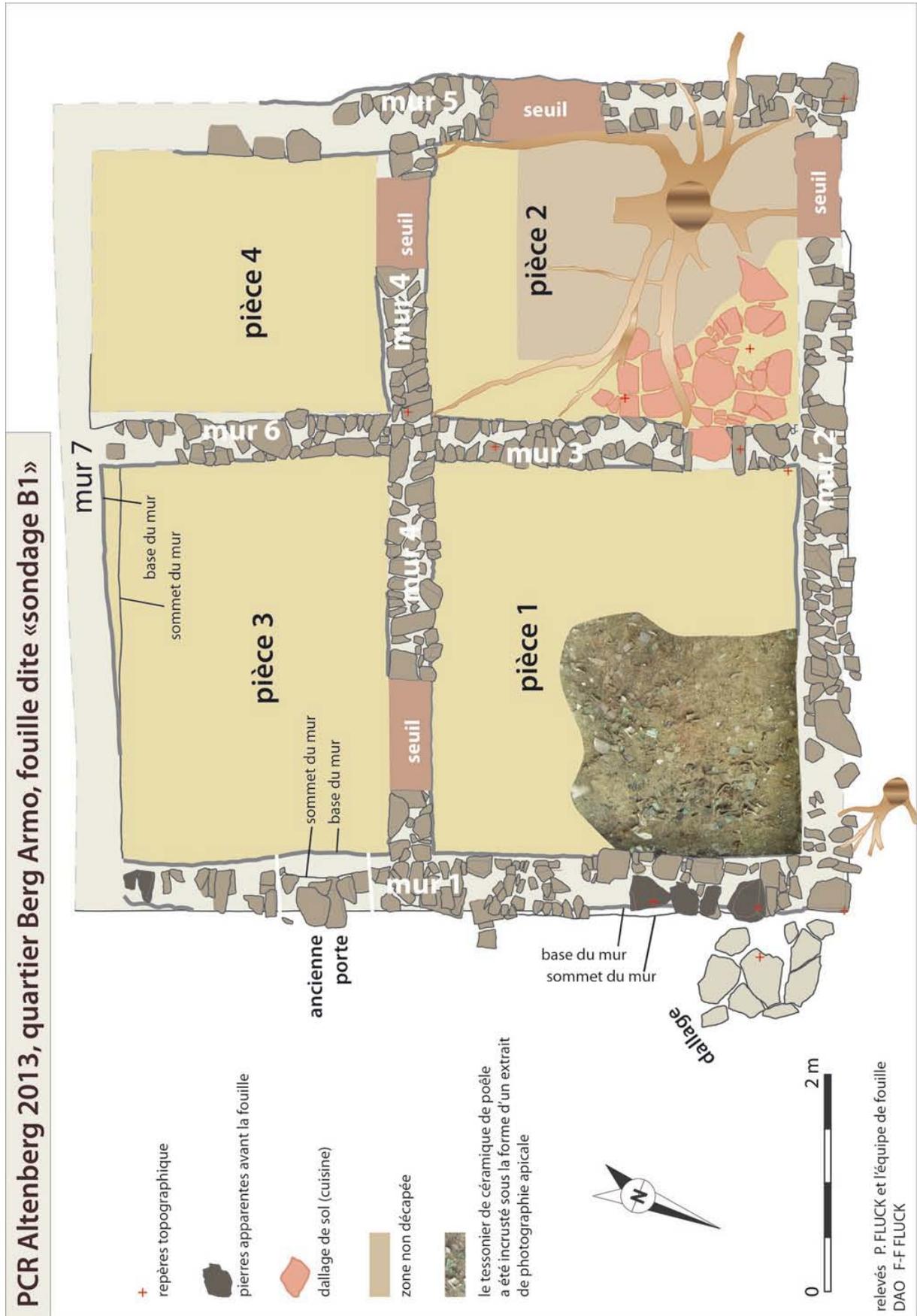


Figure 59 : Berg Armo, plan du bâtiment 1

## Les murs

Les 7 murs du bâtiment sont en pierre sèche de taille variable. Le mur 7 (US 1124), le plus au sud, est celui qui marque le fond de la maison. Il est adossé à la pente. Les murs 1 (US 1104), 2 (US 1105), 5 (US 1112) et 7 sont les murs extérieurs du bâtiment.

En les observant les différents, on peut essayer de déduire les étapes de construction de la maison. Le premier mur à avoir été érigé est sans doute le 7. Il est conservé sur une hauteur maximale de 1,60m et mesure 6,55m de long. Contre celui-ci viennent s'adosser les murs 1, 5 et 6 (US 1113). Le mur 1 (peut-être le deuxième construit) mesure 6,60m de long pour une largeur de 44 à 83cm. Il est conservé au maximum sur 94cm de haut. Les murs 2 et 5 ont certainement été construits après le 1. En effet, le 2 vient s'appuyer sur le 1. De plus, à l'endroit où les murs 2 et 5 se rejoignent, on ne distingue pas lequel s'appuie sur l'autre, on peut donc en déduire que les deux murs sont parfaitement contemporains.

Le mur 2 est le plus long de la maison. Il mesure 7,70m de long et environ 40 cm de large. Quant au mur 5, il mesure 7,10m de long pour une largeur allant de 45 à 50cm.

Les murs 3 (US 1106), 4 (US 1111) et 6 sont les murs internes de la maison, se sont sans doute les derniers à avoir été élevés. En effet, ils viennent s'appuyer sur les murs extérieurs. Le mur 3, long de 2,83m et large de 40cm, s'appuie sur le mur 2. Le mur 4 qui mesure 7,13m pour une largeur de 40cm s'appuie sur les murs 1 et 5. Enfin, le mur 6, le dernier construit et le plus petit (2,20 de long pour 40cm de large), s'appuie sur les murs 4 et 7.

## La fonction des espaces

*Pièce 1* : la pièce 1 est celle ayant livré le mobilier le plus important. Elle mesure 3,80m sur 3,35m soit environ 13m<sup>2</sup>.

Le comblement de cette pièce (US 1101), comme celui des autres pièces du bâtiment était avant tout constitué des restes des murs effondrés, c'est-à-dire de pierres tombées pêle-mêle sur le sol de la pièce après l'abandon du bâtiment. La partie inférieure de cette couche de démolition a livré quelques tessons de céramique de poêle qui ont vite laissé place à un tessonnier de carreaux de poêle localisé dans le quart nord-est de la pièce.

A la découverte de ce tessonnier (fig.1), il a été décidé de prélever les tessons à l'aide d'un carroyage composé de carrés de 50cm par 50cm. Celui-ci a donc été mis en place et numéroté comme suit : A1, A2, A3, A4....C4. Ce système de prélèvement a été privilégié

pour plusieurs raisons : permettre un remontage plus aisé des carreaux une fois les tessons prélevés et nettoyés ; identifier la place des motifs sur le poêle. En effet, en présence d'un poêle effondré sur lui-même, les carreaux les plus éloignés de l'épicentre du tessonnier correspondent normalement aux carreaux placés le plus bas sur le poêle alors que ceux que l'on trouve à l'épicentre correspondent aux carreaux placés au sommet du poêle. Après analyse, il nous sera donc possible de reproduire le programme iconographique du poêle et de voir où se situait les différents motifs. Tous les tessons, mélangés à l'argile du poêle, ont donc été prélevés à l'aide du carroyage. Une fois la « récolte » terminée, nous pensions tomber sur une base de poêle. Mais il n'en a rien été. En effet, le sol directement sous les tessons était de la même nature que celui à côté du tessonnier, à savoir un sol en terre battue. Le mystère reste donc entier en ce qui concerne la localisation précise de ce poêle et le travail sur le programme iconographique non réalisable.

Cette pièce a également livré de la céramique culinaire, dont un pot (retrouvé au milieu des tessons de céramique de poêle) et un couvercle typique du XVI<sup>e</sup> siècle, qui ont pu être reconstitués en partie. Une perle en jais, une petite lame de couteau et une piécette en mauvais état ont également été mis au jour. De nombreux tessons de verre ont été découverts (environ 500g) dans la partie nord de la pièce, plus précisément au centre, contre le mur 2. Il s'agit de verre à vitre, dont certains tessons semblent avoir chauffé. Cela nous permet de localiser une fenêtre vitrée dans ce secteur. De même, le seuil entre la pièce 1 et la pièce 3 et ses environs immédiats nous a livré un nombre important de clous provenant sans doute de la décomposition de la porte qui séparait les deux pièces.

Autre élément mis au jour par la fouille, une ouverture dans la partie nord du mur 3 reliant la pièce 1 et la pièce 2 (fig.5). Celle-ci se trouve à 65cm du mur 2 pour une largeur de 36cm. La fouille de cette ouverture a livré un peu de céramique culinaire. De plus, cette pièce a conservé de nombreuses traces d'enduit blanc sur le mur 1.

Au vu de la taille de la pièce (la plus importante de la maison) et des éléments de mobilier mis au jour, on peut émettre l'hypothèse que l'on est ici dans la pièce principale de la maison, la « *Stube* ».

Afin de mettre au jour d'éventuelles structures antérieures, un sondage a été effectué dans l'angle sud-est de la pièce. Celui-ci s'est révélé négatif (sur l'épaisseur sondée) en ce qui concerne les structures. Mais il nous a permis de constater que la maison est construite sur une couche de halde relativement épaisse.

*Pièce 2* : la pièce 2, la première quand on rentre dans la maison, mesure 3,35m sur 2,50m soit environ 8,5m<sup>2</sup>.

La fouille de la pièce 2 nous a été rendue difficile par la présence d'un arbre dans le quart nord-ouest de celle-ci. En effet, seul un tiers de la pièce a pu être fouillé convenablement, ce qui nous a quelque peu « laissé sur notre faim » étant donné que la partie fouillée a révélé des éléments fort intéressants.

En effet, dans l'angle nord-est de la pièce au niveau de la petite ouverture avec la pièce 1. Un amas de mortier et de moellons (US 1117), d'une longueur de 130cm et large de 86cm, a été mis au jour. Certaines pierres étaient encore en place dans le mortier. La fouille de cette structure a révélé un dallage présentant des traces de chauffe (fig.5). De même sur le mur 2, on peut observer de la suie (fig.4). Nous sommes sans doute ici en présence d'un four effondré sur lui-même et du départ de la cheminée. Cette structure a livré un peu de charbon, quelques tessons de céramique culinaire et deux tessons de céramique de poêle.

Le reste de la pièce, qui a pu être fouillé, contenait peu de mobilier, un peu de céramique culinaire et de poêle et des éléments en fer.

Le sol de la pièce est dallé au niveau de la structure US 1117 et en terre battue sur le reste de la surface fouillée.

Nous nous trouvons sans doute ici dans la cuisine de la maison, la structure US 1117 pouvant être identifiée comme un four. L'ouverture dans le mur 3 pouvait servir au chargement du four ou alors à chauffer le poêle se situant dans la pièce 1. Cette dernière hypothèse semble la plus plausible étant donné que cette disposition est très courante. En effet, le poêle était chargé par une pièce annexe souvent la cuisine<sup>4</sup>, le foyer servant alors aux deux utilisations afin de garantir un meilleur confort dans la « Stube ». Ce système évitait les nuisances dues aux fumées et à l'entreposage du bois. Seule contradiction à cette hypothèse, aucune base de poêle n'a été mise au jour dans la pièce 1.

---

<sup>4</sup> Maire Jean, Schwien Jean-Jacques, « La poêle en terre médiéval. Réflexions sur sa structure et ses qualités calorifiques », Richard Annick, Jean-Jacques Schwien (éd), *Archéologie du poêle en céramique du haut Moyen Âge à l'époque moderne : technologie, décors, aspects culturels : actes de la table ronde de Montbéliard, Musée des ducs de Wurtemberg, 23-24 mars 1995*, Dijon, revue archéologique de l'est, 2000, p.145-173.

*Pièce 3* : la pièce 3 mesure 3,20m sur 2,60m soit environ 8,2m<sup>2</sup>.

Peu d'éléments de mobilier y ont été mis au jour. La couche de démolition (US 1114) a livré des tessons de céramique culinaire, des tessons de carreau bol, ainsi que des scories et un foyer de pipe en céramique. Sur le niveau de sol (US 1119), au sud de la pièce, on a mis au jour une zone charbonneuse et des éléments de ferrures.

A l'est, au niveau du mur 1, on observe une porte assez étroite murée (fig.3). Ce bâtiment possédait donc à une phase antérieure un autre accès à l'est, qui a ensuite été condamné lors d'une seconde phase. La fonction de cette pièce n'est pas bien claire, peut-être s'agissait-il d'une pièce de travail ou d'un atelier.

*Pièce 4* : la dernière pièce mesure 2,60m sur 2,45m soit environ 6,4m<sup>2</sup>. Il s'agit de la plus petite de la maison.

Le mobilier mis au jour est pauvre : quelques tessons de céramique culinaire, des clous. On observe également des traces d'enduis sur le mur 5. Comme pour la pièce 3, il est très difficile d'attribuer une fonction à cette pièce du fait de la pauvreté en mobilier. On peut émettre l'hypothèse d'un deuxième espace de travail ou d'une pièce annexe à la cuisine.

#### *Les environs de la maison :*

La fouille de la maison et de son environnement proche, nous a permis de mettre au jour un dallage (US 1122) au niveau de l'angle nord-est de la maison (fig.2). Il faut également noter qu'à quelques mètres à l'est de la maison 1, un sondage a permis de mettre en évidence la présence d'autres murs et donc d'un deuxième bâtiment. Le lien entre ces deux bâtiments et le dallage n'a pas encore été établi. C'est sur cette zone et la maison 2 que la fouille 2014 va se concentrer.

Deux murets de soutènement très sommaires ont également été mis au jour. Le premier (US 1107) se situe juste devant l'angle nord-est de la maison et a été conservé sur au moins 2,20m. Le deuxième muret (US 1109) se situe à quelques mètres au nord du premier. Il a été conservé sur une longueur de 5,3m. En observant le relief, on s'aperçoit que ce muret protège un important replat est-ouest qui pourrait peut-être correspondre à un chemin ancien menant de la mine, à l'ouest, aux habitations, à l'est.

La fouille directement à l'ouest de la maison a livré plusieurs scories de forge. L'hypothèse a donc été émise de la présence d'une forge sur la plateforme surplombant la maison au sud-ouest. De ce fait, un sondage (sondage B2) y a été entrepris. Celui-ci a livré des couches charbonneuses et un nombre important de scories de forge, ce qui nous permet de localiser une forge sur ce replat et d'y envisager une fouille.

La fouille de ce bâtiment, daté du XVI<sup>e</sup> siècle grâce au mobilier qui y a été mis au jour et notamment à la céramique de poêle, et les sondages effectués dans son environnement proche, nous permet de compléter un peu plus la carte des sites miniers du Val d'Argent. Cette fouille a donc livré un bâtiment d'habitation renaissance en assez bon état de conservation ce qui nous a permis d'émettre des hypothèses sur les phases de construction, de retracer les axes de circulation entre les différentes pièces et d'émettre des hypothèses sur les fonctions des pièces.

De plus, la présence de nombreuses haldes, mais aussi de replats, à quelques mètres seulement de la maison 1, nous laisse présager de belles découvertes dans les années à venir. Peut-être sommes-nous ici en présence d'un village ou d'un hameau de mineurs en lien avec les mines toutes proches ?

## **La céramique de poêle du bâtiment 1**

La fouille de la pièce 1 de la maison 1 du site de *Berg Armo* a permis la mise au jour d'un tessonnier de carreaux de poêle. Après le prélèvement par carrés de ces tessons et le remontage du mobilier, on compte 41 carreaux (dont 19 plats et 22 bombés) et 4 carreaux-bol. La fouille n'a mis au jour aucun élément de plinthe ou de corniche.

Les carreaux de poêle sont tous engobés et recouverts d'une glaçure verte de teinte variable. En ce qui concerne les quatre carreaux-bol, deux sont glaçurés vert (fig.6), mais non engobés, sur pâte orange, et les deux autres, plus grands, ne sont ni engobés ni glaçurés (fig.7). La pâte de tous ces carreaux est de couleur orange, ce qui indique qu'ils ont été cuits dans une atmosphère oxydante.

Les carreaux de poêle, plats ou bombés, porte 9 motifs ou variantes différents. Deux de ces motifs sont dominants : celui en fond d'écuelle (8 carreaux : 2 plats et 6 bombés) (fig.8) avec une variante qui présente des étoiles dans les écoinçons (5 carreaux bombés)

(fig.9) et le motif à trame géométrique dans laquelle s'intègre des étoiles à 6 branches (17 carreaux, 8 plats et 9 bombés) (fig.12). Ce dernier motif fait partie des carreaux de type « tapisserie » datés du XVI<sup>e</sup> siècle. En effet, le décor est conçu de telle manière qu'une fois les carreaux mis l'un à côté de l'autre sur le poêle, ils forment un décor continu. Ce motif est très rare. Un seul tesson correspondant à ce décor a été mis au jour en Alsace, sur un autre site minier non loin de Sainte-Marie-aux-Mines à Fertrupt (site de la forge *Zann*)<sup>5</sup>. Il semblerait donc qu'il s'agisse ici d'un motif typique du Val d'Argent fabriqué sans doute par un potier local. En ce qui concerne le motif en fond d'écuelle, il est assez courant pour la fin du XV<sup>e</sup> et le XVI<sup>e</sup> siècle en Alsace et sur tous les types de sites (ruraux, urbains, castraux et miniers)<sup>6</sup>. Toutefois, la présence d'étoiles dans les écoinçons est un élément rare sur les carreaux portant ce décor<sup>7</sup>.

A côté de ces motifs dominants, on compte 6 autres motifs dont la plupart sont rares voire uniques à Sainte-Marie-aux-Mines et ailleurs en Alsace. C'est le cas notamment du motif qui présente au milieu du carreau un sablier entouré de motifs végétaux, surmonté d'un phylactère sur lequel on peut lire les lettres « S B E ». Au-dessous de ce décor, on voit un cœur au-dessus de deux mains qui se croisent (fig.13). Deux carreaux portant ce décor, un plat et un bombé, ont été mis au jour. Ce motif peut être considéré comme une variante du motif au sablier sur lequel on peut lire les mêmes lettres<sup>8</sup>. Un seul carreau de ce type a été mis au jour en Alsace, plus précisément dans le Val d'Argent sur le site de la mine *Saint Jean*<sup>9</sup>.

Ce lot de céramique de poêle compte également un autre motif peu commun que l'on trouve uniquement sur le site *Saint Jean*. C'est une variante du motif chevrons, éventails et rinceaux (dont la fouille a livré deux exemplaires plats partiels) mais sur laquelle n'apparaissent pas les éventails (fig.14). Ce motif, sans variante, dont on a retrouvé 2 carreaux plats lors de la fouille, est un motif très répandu dans le Val d'Argent<sup>10</sup>. On ne le retrouve sur aucun autre site en Alsace. Par contre, on le retrouve sur presque tous les sites miniers ayant livré de la céramique de poêle. On peut donc en déduire qu'au XVI<sup>e</sup> siècle un potier fabriquait ce motif dans le Val d'Argent. Ces motifs font partis du type « tapisserie ».

---

<sup>5</sup> Bohly, Fluck, 2000, p.59-72.

<sup>6</sup> Minne, 1977, p.116-117. On les retrouve dans de nombreuses collections de musées et les dépôts archéologiques.

<sup>7</sup> A ma connaissance, il existe un seul autre carreau avec ce motif. Cf. Minne, 1977, p.117, n°18.

<sup>8</sup> Minne, 1977, p.121.

<sup>9</sup> *Vivre au Moyen Age*, 1990, p.511.

<sup>10</sup> Bohly, Fluck, 2000, p.59-72.

Un autre motif, inédit cette fois-ci dans le Val d'Argent, mais que l'on trouve sur quelques sites alsaciens, est celui de l'écuelle inversée ou convexe. Le site de la maison 1 de *Berg Armo* a permis la mise au jour de deux carreaux plats de ce type. Le premier carreau a les écoinçons vides (fig.10), alors que le deuxième porte des fleurs de lys dans les 4 écoinçons (fig.11). Ce type de motif n'est pas très courant sur les sites alsaciens. On le trouve sur certains sites castraux comme au château du Haut-Koenigsbourg, où on retrouve le motif à la fleur de lys<sup>11</sup>.

La fouille a également mis au jour trois autres motifs. Chacun de ces trois motifs nous est connu par un seul exemplaire. Il s'agit d'un carreau plat au motif au sablier (fig.15), d'un carreau bombé au motif tuilé (fig.16) et d'un carreau plat avec un personnage casqué en buste et tenant un bouclier (fig.17). Le premier motif est un motif assez courant en Alsace au XVI<sup>e</sup> siècle et plus particulièrement sur les sites miniers. Le second motif est lui aussi très courant, plus précisément sur les sites urbains<sup>12</sup>. Mais il faut noter que cette fouille nous a livré le premier carreau entier de ce type pour un site minier. Il est étonnant qu'un seul carreau avec ce motif ait été mis au jour puisqu'il s'agit ici d'un motif de type « tapisserie ». Quant au troisième motif typiquement renaissance, il s'agit d'un motif inédit en Alsace. Malheureusement celui-ci n'a pas été conservé dans son intégralité et le relief est très émoussé.

Nous sommes donc ici en présence d'un petit poêle qui compte deux motifs dominants. Les autres types de motifs sont, soit dus à des réparations et des changements de carreaux, soit destinés à occuper une place privilégiée dans le poêle et donc dans le programme iconographique. On compte 18 carreaux plats et 22 carreaux bombés (+ les 4 carreaux bols). On peut émettre l'hypothèse d'un poêle en deux parties : une partie basse quadrangulaire formée des carreaux plats et une partie haute composée des carreaux bombés et des carreaux bols pour finir le dôme (en effet, aucune corniche n'a été mise au jour lors de cette fouille).

La découverte de ce tessonnier nous permet de compléter le *corpus* des motifs des sites miniers du Val d'Argent, mais également de l'Alsace.

---

<sup>11</sup> Information recueillie auprès de Jean-Jacques Schwien, archéologue et professeur en archéologie médiévale à l'UdS

<sup>12</sup> Information issue de recherches personnelles.

### Inventaire de la céramique de poêle :

#### *Carreaux-bol :*

BA.G1 : Trois cercles concentriques au fond, glaçuré vert sans engobe, tacheté, ouverture 12,9cm x 12,9cm, diamètre du fond 7,5cm, traces de suie et des stries du tour de potier à l'extérieur du carreau.

BA.G2 : Fond non conservé, glaçuré vert sans engobe, tacheté, ouverture 12,8cm x 12,8cm, diamètre du fond 9cm, traces de suie et des stries du tour de potier à l'extérieur du carreau.

BA.G3 : Trois cercles concentriques au fond, sans glaçure ni engobe, ouverture 16,7cm x 16,7cm, diamètre du fond 11cm, traces de suie et des stries du tour de potier à l'extérieur du carreau.

BA.G4 : Très incomplet. Traces de cercles concentriques au fond, sans glaçure ni engobe, traces de suie et des stries du tour de potier à l'extérieur du carreau.

#### *Motif en fond d'écuelle sans étoiles dans les écoinçons :*

BA.I1 : Carreau bombé, 16,5cm x 16,1cm, traces de doigts et de suie à l'arrière du carreau.

BA.I2 : Carreau bombé, 16,2cm x 16cm, traces de suie et de tissu de bure à l'arrière du carreau.

BA.I3 : Carreau plat, glaçure vert foncé brillant, 16cm x 15,8cm, traces de doigts à l'arrière du carreau.

BA.I4 : Carreau bombé, 16,1cm x 16cm, traces de suie et de glaçure à l'arrière du carreau.

BA.I5 : Carreau bombé, 15,8cm x 15,8cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

BA.I6 : Carreau bombé, 16,1cm de long, traces de suie et motte d'argile en place à l'arrière du carreau.

BA.I7 : Carreau bombé, manque l'écuelle, 16,9cm x 16,7cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

BA.I13 : Carreau plat, glaçure vert foncé brillant, 16,8cm x 16,8cm, légères traces de suie à l'arrière du carreau.

*Motif en fond d'écuelle avec étoiles dans les écoinçons :*

BA.I8 : Carreau bombé, 16cm x 15,9cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

BA.I9 : Carreau bombé, 15,9cm x 15,9cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

BA.I10 : Carreau bombé, 16cm x 15,9cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

BA.I11 : Carreau bombé, 16cm x 15,9cm, traces de suie et de tissu de bure à l'arrière du carreau.

BA.I12 : Carreau bombé, 15,9cm x 15,9cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

*Variante du motif en fond d'écuelle (écuelle inversée) :*

BA.I14 : Carreau plat, glaçure vert foncé, 16,1cm x 16,1cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

BA.I15 : Carreau plat, 15,2cm x 15,5cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

*Etoiles dans treillis à maille carrée :*

BA.CC1 : Carreau bombé, 15,1cm x 14,5cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC2 : Carreau plat, 15,4cm x 15,5cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC3 : Carreau bombé, déformé, 15,1cm x 14,7cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC4 : Carreau bombé, déformé, 14,5cm x 14,6cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC5 : Carreau bombé, 15,2cm x 15,1cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC6 : Carreau bombé, déformé, 14,8cm x 14,5cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC7 : Carreau plat, 14,9cm x 14,8cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC8 : Carreau plat, 15,5cm x 15,5cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC9 : Carreau bombé, déformé, 14,5cm x 14,4cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC10 : Carreau bombé, déformé, 14,9cm x 14,2cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC11 : Carreau plat, 15cm x 14,8cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC12 : Carreau plat, 15,1cm de long, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC13 : Carreau bombé, 15,1cm x 14,7cm, traces de suie et de doigt en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC14 : Carreau plat, 15,3cm x 15,3cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC15 : Carreau bombé, 15,3cm x 15cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC16 : Carreau plat, 15,2cm x 15,5cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.CC17 : Tessons

*Motif chevrons, éventails et rinceaux :*

BA.B1 : Carreau plat, glaçure altérée, 15,2cm x 15,4cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.B2 : Carreau plat, incomplet, glaçure très brillante, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

*Variante du motif chevrons, éventails et rinceaux (sans éventails) :*

BA.B3 : Carreau plat, glaçure vert brillant, 16,5cm x 15,3cm, traces de suie et de doigts à l'arrière du carreau.

BA.B4 : Carreau plat, 16,3cm x 15,7cm, traces de suie et de doigts à l'arrière du carreau.

*Motif au sablier et variante :*

BA.C1 : Carreau plat, 16cm x 16,1cm, traces de suie et de tissu de bure à l'arrière du carreau.

BA.C2 : Variante, carreau bombé, 15cm x 15,4cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

BA.C3 : Variante, carreau plat, 15,7cm x 15,4cm, traces de suie, de tissu de bure et de doigts à l'arrière du carreau.

*Motif tuilé :*

BA.HA1 : Carreau bombé, 16cm x 15,8cm, traces de suie et de doigts en croix à l'arrière du carreau.

*Motif buste de personnage tenant un bouclier (unique) :*

BA.DC1 : Carreau plat, 16,8cm x 16,8cm, traces de suie à l'arrière du carreau.

Bibliographie :

Bohly Bernard, Fluck Pierre, « La céramique de poêle dans les habitats miniers des Vosges », Richard Annick, Jean-Jacques Schwien (éd), *Archéologie du poêle en céramique du haut Moyen Âge à l'époque moderne : technologie, décors, aspects culturels : actes de la table ronde de Montbéliard, Musée des ducs de Wurtemberg, 23-24 mars 1995*, Dijon, revue archéologique de l'est, 2000, p.59-72.

Collectif, *Vivre au Moyen Age : 30 ans d'archéologie médiévale en Alsace*, Strasbourg, éd des Musées de Strasbourg, 1990, p. 255.

Minne Jean-Paul, *La céramique de poêle de l'Alsace médiévale*, Strasbourg, Éditions Publitotal, 1977, 397 pages.

Henigfeld Yves, *La céramique à Strasbourg de la fin du X<sup>e</sup> siècle au début du XVII<sup>e</sup> siècle*, Caen, Publications du CRAHM, 2005, 430 pages.

Richard Annick, Jean-Jacques Schwien (éd), *Archéologie du poêle en céramique du haut Moyen Âge à l'époque moderne : technologie, décors, aspects culturels : actes de la table ronde de Montbéliard, Musée des ducs de Wurtemberg, 23-24 mars 1995*, Dijon, revue archéologique de l'est, 2000.



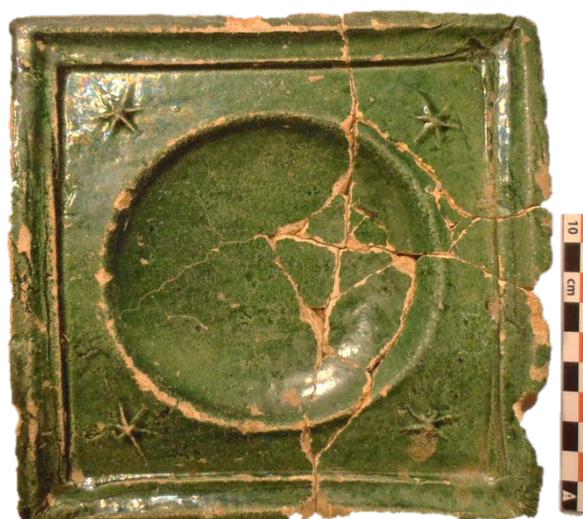
*Fig. 6. BA.G1*



*Fig. 7. BA.G3*



*Fig. 8. BA.I3*



*Fig. 9. BA.I11*



*Fig. 10. BA.I14*



*Fig. 11. BA.I15*



*Fig.12. BA.CC1*



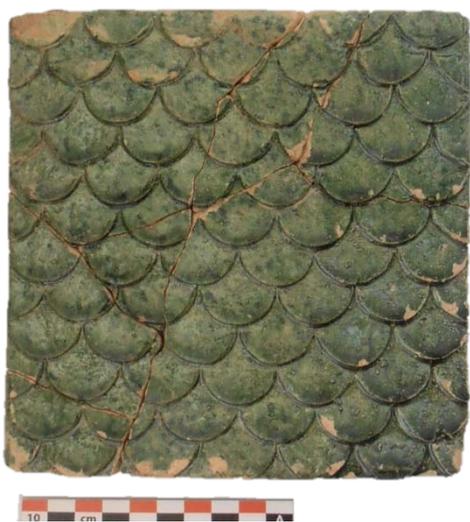
*Fig.13. BA.C2*



*Fig.14. BA.B4*



*Fig.15. BA.C1*



*Fig.16. BA.HA1*



*Fig.17. BA.DC1*

## Illustrations du chapitre 4-1



Vue vers l'est, depuis l'arbre surmontant la pièce 2 ; pièces 1 et 2 en cours de fouille ; remarquer l'amas de pierres dans l'angle nord-est de la pièce 1, qui recouvre le tessonnier déjà en partie mis au jour



Pièce 1, avec le tessonnier en place et après son enlèvement, et le percement d'un sondage



Pièce 1, le tessonnier en cours de fouille



Pièce 1, détails du tessonnier



Pièce 2, vue vers l'ouest (en haut), et vers le nord (en bas), à la fin de la fouille (remarquer le dallage de sol dans l'angle NE)



Pièce 2, en cours de fouille. En haut à g., coin nord-ouest du bâtiment, et dans la partie haute de l'image sommet du dôme de maçonnerie. A droite, vue apicale sur le toit du dôme de maçonnerie et (en haut) mur de séparation des pièces 1 et 2 (mur 3). En bas à g., même champ, après enlèvement partiel du dôme de maçonnerie, faisant apparaître le carrelage de sol. En bas à dr., même pièce, mur 2 portant des traces de chauffe.





Vue générale, montrant à l'arrière les pièces 3 (à g.) et 4 (à dr.), en cours de fouille et à la fin de la fouille



La même que celle de la page précédente, vers l'achèvement de la fouille.



Pièces 3 (en haut) et 4 (en bas), à la fin de la fouille



Pièce 3, parements internes des murs est ou mur 1 (en haut, vue vers l'est, remarquer l'ancienne porte) et sud (en bas)



Le mur de refends entre les pièces 3 et 4, vu vers l'ouest (en haut) et l'est (en bas)



Pièce 4, le mur frontal côté montagne, vers le sud. Pour des raisons de sauvegarde et de sécurité, la pièce n'a pas été totalement excavée.

## II. Un village de mineurs à flanc de colline, à la Fouchelle !

### Prospection et sondages

Pierre Fluck, Jean.-François Bouvier, Delphine Bauer

En juillet 2013, l'élargissement du chemin d'accès à la ferme Obliger Fils a décapé sur environ 1 mètre les formations de versant, livrant quelques coupes stratigraphiques ainsi que diverses structures et un assez abondant mobilier. Nous devons l'information, ainsi que l'autorisation d'y effectuer des investigations, à Monsieur Obliger Père, propriétaire des terrains, que nous remercions tout particulièrement de sa collaboration. En août 2013, J.-F. Bouvier a effectué quelques sondages sur les points où des structures étaient apparues. Les conditions de leur réalisation étaient rendues ardues par la quasi-impossibilité de stocker les déblais. Il fallut donc limiter au maximum le cubage des matériaux décapés, se bornant en divers lieux à suivre les murs mis au jour aux fins de rechercher leurs limites.

La prospection, réalisée le 30.08, a consisté en une topographie à 1 :500 de l'ensemble des vestiges. Ceux-ci s'alignent le long du chemin, presque horizontal. En partant du vallon de Saint-Philippe, un premier tronçon s'étend sur une distance d'environ 75 mètres, du sud-est au nord-ouest. Un peu plus loin, un second tronçon presque sud-nord héberge des vestiges visibles sur environ 50 mètres. D'autres peuvent être pressentis plus au nord par une morphologie en terrasses, mais le chemin ne les a pas décapés. En ce dernier secteur, une halde hypothétique pourrait se situer en contrebas du chemin (nous n'y avons pas pratiqué de sondage aux fins de le vérifier, les formations superficielles ne livrent aucun indice), indiquée sur la carte de Hausser (1893) et y portant le N° 61. Au total, le chemin a été topographié sur une longueur de 400 mètres. Nous y avons noté l'étendue exacte des affleurements rocheux (gneiss à grenat et graphite de la formation dite « de la Fonderie »).

On y a reconnu, en bordure amont, systématiquement en contrehaut du chemin à environ 1 ou 2 mètres au-dessus, 6 plateformes allongées sur des longueurs de 20 à 45 mètres, pour des largeurs assez réduites de l'ordre de 5 à 10 mètres au grand maximum. Ces terrasses sont évidemment d'origine anthropique et ont potentiellement pu héberger des structures construites. Le chemin vraisemblablement fort ancien a dû être créé pour desservir ces constructions. Il avait été bordé d'un muret sur une partie de sa longueur (en partie détruit par les travaux de son élargissement). Nous avons numéroté de 1 à 6 ces plateformes, du sud vers

le nord en partant du vallon de St-Philippe et en se dirigeant vers la Fouchelle, les affectant de la lettre P (P1 à P6).

En divers points, l'existence de bâtiments a été livrée par l'élargissement du chemin, attestés par une quantité importante de mobilier (architectural, culinaire ou de poêle). Nous avons désigné ces structures par la lettre M (comme « maison »), les numérotant de 1 à 4. M2b, M3 et M4 correspondent aux plateformes P2, P3 et P4 ; en revanche M2a se situe en position intermédiaire entre les plateformes P1 et P2. Il n'est pas exclu que P5 et/ou P6 hébergeaient de même un ou des bâtiments, comme l'atteste la présence de céramique culinaire et de poêle dans la « pseudo-halde » en contrebas.

Nous passerons à la description analytique de ces divers lieux.

**La plateforme P1** est très vaste mais fortement remaniée dans des temps modernes. Le mur bordier du chemin la longe dans son extrémité nord-ouest, relayé par un affleurement. **La maison M1** n'est attestée que par les dires de personnes qui ont aperçu des murs au moment du remodelage de la terrasse.

**La maison M2a** est précédée par deux unités stratigraphiques, à environ 1 mètre au-dessus du sol du chemin, étalées chacune sur deux à trois mètres ; la première est une couche contenant d'assez nombreux tessons dont de la céramique de poêle ainsi qu'un culot de forge. Ce dernier pourrait provenir d'un endroit situé plus haut dans la pente, Monsieur Obliger Père dit y avoir trouvé une pointerolle. On y voit en effet un replat, et plus haut encore une anfractuosité du terrain qui pourrait correspondre à un travail minier. La prospection de cette zone très broussailleuse n'est possible qu'en hiver et nous attendrons donc l'hiver 2013-2014. La seconde est un blocage d'éboulis contenant également divers tessons.

Vient ensuite sur quelques mètres une zone qui avait été perturbée par la construction d'un transformateur électrique aujourd'hui arraché.

Au-delà se présente d'abord, en coupe sur environ 5 mètres, un sol fait de halde étalée d'assez fin module, de quelques cm à 20 cm d'épaisseur. On y a recueilli une pièce de monnaie de Charles III (duc de Lorraine de 1559 à 1608), divers tessons de céramique et de briques ; par-dessus, de gros fragments de maçonnerie encore cimentée se sont effondrés à plat. Au nord et donc sur la gauche, ce sol est interrompu par un mur (d'environ 40 cm d'épaisseur, identique à celle de la plupart des murs que nous allons rencontrer) perpendiculaire à l'axe du chemin. Un second mur de même direction apparaît 2,60 m plus

loin, il repose sur le substrat rocheux. Le sol entre les deux murs est irrégulier, il recèle également divers tessons.

Au-delà, ce qui paraît être le sol ancien est très irrégulier ; on y a trouvé de rares céramiques culinaires.

**La plateforme P2 et la maison M2b.** P2 se discerne assez mal en raison de l'environnement encombré de broussailles. Immédiatement après le dernier mur de la maison M2a apparaît M2b, juste marquée par un mur unique dont le parement plâtré (donc interne) se situe sur la droite, du côté de M2a. Il n'est pas exclu que nous ayons affaire à une seule et même maison. Quelques morceaux de briques apparaissent 5 à 6 m au-delà de ce mur.

Entre 30 et 45 mètres au-delà du mur de M2b s'aperçoit, plus ou moins bien conservé, le mur bordier du chemin posé sur l'affleurement rocheux. Au-delà, le chemin, et donc la courbe de niveau du versant, décrivent une courbe pour prendre ensuite l'orientation N10. Dans cette courbe se trouvent **la plateforme P3 et la maison M3**. M3 est la seule maison dont les murs mis en évidence présentent une obliquité (d'environ 60 degrés) par rapport au chemin. Ces deux murs sont distants d'environ 3,50 m. On y a trouvé de la céramique culinaire. A environ 4 m du mur le plus septentrional se trouve un amas de briques.

**La maison M4 et la plateforme P4** se présentent environ 20 m au-delà. La plateforme occupe une longueur d'environ 25 m (ces chiffres sont toujours imprécis, en raison de l'émoussé des reliefs dû au fort colluvionnement). La maison se signale par une succession de quatre murs, qui s'inscrivent dans un intervalle de 12 mètres. Ces murs sont à nouveau perpendiculaires au chemin ; leur extrémité aval, du côté du chemin, peut être assez bien observée : le mur long-pan de la maison formait en même temps la bordure du chemin. Le plus au sud est doté d'un contrefort, on est donc en présence du mur de croupe. Lui succède, à l'intérieur de la maison, un sol fait du côté aval de brique pilée et, plus en profondeur, d'un carrelage de terre cuite, sur 4,80 m, la largeur de cette pièce ; contre le mur de croupe en position interne, un drain « court » sous ce sol, soigneusement fait de pierres placées de chant et couvertes de pierres plates. Le recouvrement du sol est encombré de briques mêlées d'argile. Contre le mur de croupe, à droite, s'adosse un pseudo-mur fait de pierres et de mortier, épais de 25 cm.

Le second mur, donc un mur de refends, sépare ce premier espace d'une pièce centrale très étroite (2,75 m) dont le sol est noirci par du charbon de bois. Un second mur de refends

sépare cette dernière d'une pièce presque entièrement dallée de briques de sol, large quant à elle de 2,15 m. Ces espaces ont livré de la céramique culinaire et de poêle.

Il n'y a, pour l'instant, rien de spécial à signaler sur la **plateformes P5** qui mériterait d'être sondées. En revanche un décapage a été effectué sur la plateforme **P6**. Sa bordure dans le chemin n'a pas révélé de tessons, tout au plus un éboulis d'assez grosses pierres sur une étendue d'environ 13 m. Mais la présence de tessons dans la pente en contrebas nous a déterminé à sonder la plateforme. En position centrale, trois gros blocs de pierres de forme rectangulaire grossièrement alignés pourraient être un marqueur de l'assise de base d'un mur long-pan, ou un élément d'un seuil d'une maison M6. Un sondage fut donc réalisé à leur niveau.

Ces trois blocs n'ont pas révélé de suite en profondeur mais se sont prolongés par une couche de gravats en vrac dont l'évacuation a mis au jour un gisement conséquent de céramique de poêle vernissée vert de l'époque Renaissance. La poursuite du sondage a permis la découverte de la base en briques du poêle dans un angle du mur frontal (côté montagne).

Le sondage a livré :

- une population importante de céramique de poêle, comprenant des exemplaires aux motifs localement inédits.
- de la céramique culinaire en faible quantité
- quelques rares corps métalliques (clous etc.)
- un scorificateur et un moufle (sous réserve de confirmation du diagnostic), et des éléments liés à une activité métallurgique
- 2 billes en terre cuite, témoins de la présence d'enfants.

Au regard de la taille de cette plate forme P6 de futurs sondages seraient à programmer. Ils permettraient de préciser si l'on est en présence d'une seule et plutôt vaste maison ou de deux bâtiments dont l'un aurait pu être lié à une activité métallique (il est permis de penser à une officine d'essayeur). En même temps, on pourrait vérifier si la plate forme est également un ancien carreau minier.

Tous ces différents indices sont à mettre en relation avec d'autres plateformes situées en bordure du sentier inférieur, qui se greffe sur le précédent à la hauteur de M3/P3 et conduit, par derrière la mine Fischer, en direction de la ferme Obliger. Nous en dénombrons au moins quatre. La quatrième avait fait l'objet d'un sondage par P. Clerc dans les années 1990. Ce

sondage, dont le rapport ne nous est jamais parvenu, avait livré un mobilier abondant et remarquable, notamment de la céramique de poêle aux motifs « inédits » pour la vallée de Ste-Marie-aux-Mines (notamment « l'ouïe » et « la vue ». Ces carreaux ont été signalés dans la note de BOHLY et FLUCK (La céramique de poêle dans les habitats miniers des Vosges, *Colloque "La Céramique de poêle au Moyen-Age et à l'époque moderne"*, Montbéliard, mars 1995, Actes, *Revue Archéologique de l'Est*, 2000, pp. 59-72).

Nous serions ainsi en présence d'un village composé d'au moins 6 maisons, mais peut-être jusqu'à 10 en prenant en considération le potentiel des plateformes restantes. HAUSSER (1893, *Das Bergbaugbiet von Markirch*) cartographie deux des plateformes inférieures (N° 59 et 60) comme « haldes », tout comme celle N° 61 dont nous avons fait état au début de ce chapitre. Dans son commentaire, il évoque trois « grandes, mais vraisemblablement très vieilles haldes, peut-être Saint-Philippe inférieur, dont les entrées éboulées sont encore nettement reconnaissables... ». Nous pouvons dire qu'elles ne le sont plus de nos jours, peut-être du fait du colluvionnement ou du nivellement des terrains. Nous les avons figurées de même sur notre première carte de l'Altenberg (P. FLUCK, 1973, publiée dans *Pierres et Terre* 17, 1979), sans doute à tort et d'ailleurs avec un point d'interrogation sur les versions plus récentes. Ce village est distinct de la « ville minière » de Sainte-Marie-aux-Mines. On peut s'étonner de la pertinence de construire en ce lieu une agglomération d'habitats, en raison de la pente du versant plutôt dissuasive, et du manque de sources. Encore serait-il envisageable, à titre d'hypothèse, d'invoquer un petit bief de dérivation du ruisseau de Saint-Philippe, qui apporterait de l'eau à ces deux enfilades d'habitations. En revanche, on notera bien la proximité de ces lieux d'habitat par rapport aux mines, sans même évoquer celle située à l'aplomb de M1 et probablement couplée à une forge : la grande mine Saint-Philippe n'est qu'à 300 – 400 mètres... et les autres suivent. C'est donc le choix de la proximité qu'aurait fait cette petite population de mineurs. Car on ne s'explique pas ces habitats comme des exploitations rurales, elles sont beaucoup trop concentrées. D'ailleurs, au stade actuel de la recherche, nous ne connaissons pas de maisons *renaissance* dans la rue Saint-Louis (les premières apparaissent au début des rue Weisgerber et du Temple), ce qui pourrait renforcer le rôle de la colline comme lieu de concentration de l'habitat.

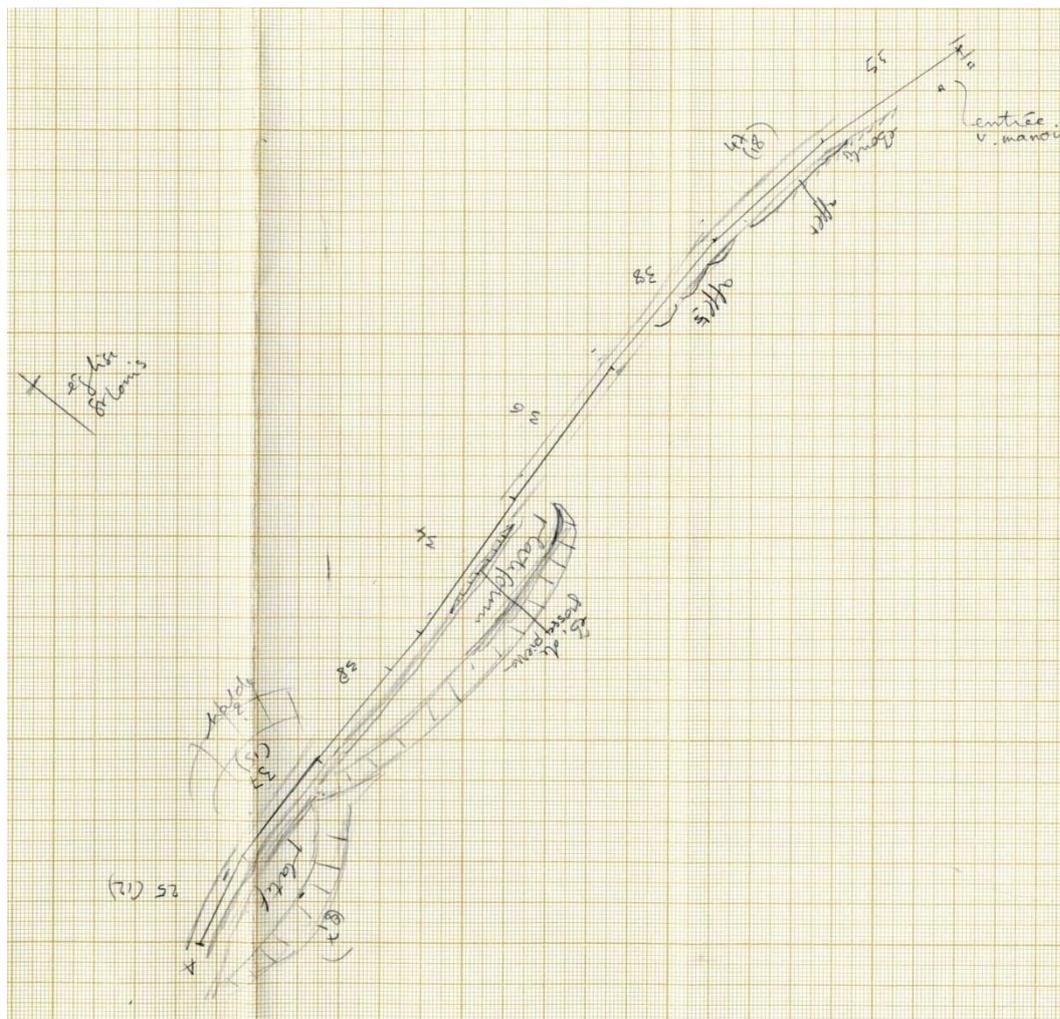
Ainsi, cette prospection providentielle, consécutive à des travaux d'aménagement et donc pas du tout « programmée », vient apporter une lumière toute nouvelle sur l'habitat ouvrier à l'époque de la Renaissance. Ce thème en effet n'avait pratiquement jamais été abordé (hors *Bas-Patris I*) en dehors des « maisons du poêle », ou « du porche », qui

représentent tout de même des cas très particuliers, en l'occurrence l'habitation du gardien de la mine concernée ou tout simplement un lieu de rassemblement. D'ores-et-déjà, nous pouvons remarquer que si l'essentiel des mineurs, comme on le pressent, devait loger « chez l'habitant », en ville, des « quartiers ouvriers » pouvaient s'en démarquer pour faire le choix de la proximité d'avec le lieu de travail.

En même temps, ces sites apportent des informations de nature à venir compléter l'atlas des motifs de la céramique de poêle *renaissance* en région minière.

*Pages suivantes, nous présentons les minutes originales de la topographie générale du quartier (partie méridionale puis partie septentrionale). Elle fera l'objet d'un DAO en 2014.*





## **La céramique de poêle du sondage *Fouchelle 5***

Delphine Bauer

Le sondage *Fouchelle 5* a permis la mise au jour d'une importante population de carreaux de poêle, ainsi que de la base en briques du poêle d'environ 75 X 85 cm, adossée à un mur de refend.

On dénombre un minimum de 123 éléments de poêle soit 56 carreaux plats, 14 carreaux de corniche ou de plinthe, 13 carreaux d'angle, 25 couvre-joints, 10 carreaux-bol et 3 carreaux plaques. A ces carreaux, il faut ajouter un carreau mis au jour de l'autre côté du mur de refend et qui présente un motif unique dans le Val d'Argent.

### **La céramique en lien avec la base mise au jour :**

Les motifs mis au jour sont des motifs courants des sites miniers du Val d'Argent, mais il est à noter qu'ils présentent, pour certains, des variantes uniques. Les carreaux sont, pour la grande majorité, glaçurés vert sur engobe blanc et pâte orange ; seuls trois carreaux ne portent pas de glaçure sur l'engobe.

Le motif le plus courant est le motif à « fleurs de lys et rosette centrale ». En effet, 27 carreaux portant ce décor ont été mis au jour (fig.1), dont 3 avec une variante (fig.2). Alors que sur le motif « de base », les fleurs de lys des écoinçons et la rosette centrale sont entourées de « cadres cloutés », sur la variante, les cadres sont remplis de pointillés et les décors plus nets. Ce motif est typique des sites miniers sainte-mariens. En effet, aucun autre carreau représentant ce motif n'a été trouvé ailleurs en Alsace. Il est donc très probable que ce motif soit l'œuvre d'un potier/poêlier local, sans doute de Sainte-Marie-aux-Mines, et qui approvisionnait les mineurs de la vallée. Nous avons ici un motif « endémique », créé dans le Val d'Argent et qui ne s'est pas diffusé au-delà. Il est à noter la présence d'au moins 5 carreaux d'angle adaptés à ce motif.

Le motif à « chevrons, éventails et rinceaux » est également bien représenté sur ce site, puisqu'on y dénombre un minimum de 19 individus, faisant tous partie d'une variante de ce décor jusqu'à là inconnue (motif végétal différent au niveau de la fleur sommitale) (fig.3). Ce motif, comme le précédent, est adapté sur des carreaux d'angle ; on en dénombre au moins 4.

Il est dit de type tapisserie car, une fois assemblés, les carreaux forment des décors continus s'inspirant des tapisseries de l'époque. C'est un motif typique du Val d'Argent.

Au moins 6 carreaux au motif gaufré à trame losangique ont été mis au jour (fig. 4). Ce motif, qui se rencontre sur plusieurs sites miniers de la vallée, mais toujours en petit nombre, est très courant sur l'ensemble de l'aire de diffusion du chauffage au poêle. C'est un motif de type tapisserie. Il est daté de la fin du XV<sup>e</sup> au début du XVII<sup>e</sup> siècle.

Le motif « fleurons dans cercles tangents » (fig.5) apparaît sur au moins 3 individus. Ce motif a été mis au jour sur trois types de sites : deux sites castraux, un site urbain et six sites miniers. Ceux-ci se situent en Centre-Alsace, autour de Colmar et de Sélestat. Un ou plusieurs ateliers produisant ce motif se situent donc au sein de cette aire géographique. Les carreaux provenant des sites miniers présentent des fleurons légèrement différents, ce qui permet de les attribuer à un atelier différent, que l'on peut localiser dans le Val d'Argent, sans doute à Sainte-Marie-aux-Mines.

Ce site a également permis la mise au jour de deux carreaux au motif inédit, baptisé « maya » par leur inventeur, Jean-François Bouvier. Ce motif, de type tapisserie, représente un mélange de motifs géométriques, floraux et végétaux stylisés (fig.6).

Un dernier tesson appartenant à un carreau plat a été mis au jour dans le sondage Fouchelle 5. Il s'agit d'un tesson représentant une aile, identique à celle mise au jour sur le site d'Echery.

En plus des carreaux plats, le site a livré au moins 10 corniches ou plinthes à décor de croisillons. Les corniches ou plinthes portant ce motif sont très présentes sur les sites miniers du Val d'Argent, mais on les retrouve également, dans une moindre mesure, aux châteaux de Rathsamhausen et du Haut-Koenigsbourg. L'aire de répartition de ce motif se situe dans les Vosges et sur le piémont vosgien entre Obernai et Le Bonhomme.

Les corniches ou plinthes cintrées et sans décor représentent un potentiel de 4 individus. Ce motif, si l'on peut appeler ainsi l'absence de décor sur ces corniches ou plinthes, est très courant sur tous les types de sites alsaciens à partir de la fin du XV<sup>e</sup> et jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle.

Pour que cet inventaire soit complet, il faut ajouter 4 carreaux d'angle, dont deux carreaux de sommet ou de base, dont le décor principal n'est pas conservé, et 25 couvre-joints, dont 3 sans décor et 22 à torsades intercalées de points.

L'ensemble de ces carreaux peuvent être datés du XVI<sup>e</sup> siècle.

### **L'automne à Sainte-Marie-aux-Mines :**

De l'autre côté du mur de refend, un carreau au décor inédit a été mis au jour (fig.7). On y voit un personnage masculin presque nu, tenant dans sa main droite un bouquet de fruits (raisins, pomme, coing ?) et coiffé d'une couronne, également de fruits. Il porte quelque chose en bandoulière et semble lever son bras gauche vers lequel il regarde. Au-dessus de sa tête se trouve une inscription incomplète « AVTV(...) ». Le personnage est représenté sous une architecture de type renaissance en plein cintre ; une cariatide est surmontée d'un chapiteau mouluré sur lequel est installé un personnage, qui semble tiré à l'arc, dont seules les jambes et une partie des bras sont conservées. Un crâne est posé à côté de ce personnage, sans doute féminin au vu des vêtements.

La consultation de la littérature relative à la céramique de poêle a été fructueuse, puisque d'autres carreaux représentant ce motif ont été publiés. Ces carreaux ont été mis au jour à Karlsruhe-Durlach, Amthausstasse 11<sup>13</sup>, et peuvent être rapprochés (et donc notre carreau également) d'une gravure du Jacob Matham (1558-1617) datée de 1589 est représentant une des 4 saisons de sa série de gravures sur ce thème (fig.8). Le carreau, mis au jour sur le site de Fouchelle 5, représente donc la personnification de l'automne (d'où le début de l'inscription « AVTV(MNVS) » ) d'après cette série de Jacob Matham. Ce carreau peut donc être daté de la toute fin du XVI<sup>e</sup> - début XVII<sup>e</sup> siècle.

Ce carreau ne fait sans doute pas partie du poêle dont la céramique a été décrite plus haut. On peut émettre différentes hypothèses en ce qui concerne la découverte de ce carreau isolé : carreau appartenant à un autre poêle qui n'a pas encore été mis au jour, élément de décoration, atelier de potier...

---

<sup>13</sup> Rosmanitz Harald, « Ein frühbarocker Kachelofen in Karlsruhe-Durlach, Amthausstrasse 11 », *Denkmalpflege in Baden-Württemberg. Nachrichten Blatt des Landesdenkmalamtes*, 23, 1994, p.60-71.



Fig. 1. Fou.A1



Fig. 2. Fou. A25



Fig. 3. Fou.B7



Fig. 4. Fou.H1



Fig. 5. Fou.F1



Fig. 6. Fou.BA1



Fig. 7. Fou.AD1



Fig. 8. « AUTOMNUS », Jacob Matham  
(The Illustrated Bartsch 4, n°142.)

## **Chapitre 5 – Etude environnementale**

### **L'impact environnemental des activités minières anciennes dans les Vosges**

Anne-Lise Mariet

*Master Ecosystèmes, Contaminants, Santé, 2012-2013. Etude encadrée par Carole Bégeot, Frédéric Gimbert et Anne-Véronique Walter-Simonnet*

#### **1. Contexte, objectif**

L'extraction et la transformation des minerais ont un impact considérable sur l'environnement. Parmi les perturbations engendrées, la déforestation, la perte de biodiversité et la pollution sont les plus couramment évoquées, et ce quelles que soient les périodes d'exploitation.

Afin de caractériser l'impact d'activités minières anciennes, l'application de méthodes géochimiques et paléobotaniques sur des remplissages tourbeux permet de suivre dans l'espace et dans le temps les teneurs en polluants et la densité du couvert forestier dans une région donnée. Cette démarche a déjà été largement utilisée dans diverses régions (Martinez-Cortizas *et al.*, 1997, 2002 ; Monna *et al.*, 2004a, 2004b ; Baron *et al.*, 2005 ; Jouffroy-Bapicot *et al.*, 2007 ; Breitenlechner *et al.*, 2010 ; Forel *et al.*, 2010).

L'objectif de la présente étude est d'appliquer cette approche dans les Vosges, sur le site de Sainte-Marie-aux-Mines qui est un des plus importants anciens districts miniers de la région. L'originalité de cette étude réside dans le fait que la stratigraphie analysée se situe au plus près des zones d'extraction et d'exploitation minière.

Cet impact environnemental sera évalué par la mesure de l'évolution des concentrations en éléments traces métalliques et par l'évolution de la végétation au moyen respectivement de la géochimie et de la palynologie associée à l'analyse des microfossiles-non-polliniques.

## 2. Le site d'étude

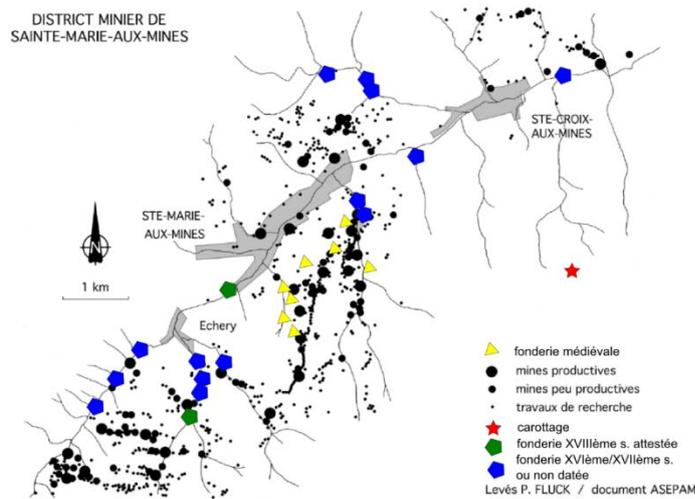


Figure 60 : situation géographique de la zone d'étude. Modifiée

Le carottage a été effectué dans un remplissage tourbeux forestier situé sur la commune de Sainte-Croix-aux-Mines dans un rayon de 3 km des sites miniers et des fonderies (Fig.60). Une sonde russe manuelle (type GYK, 50 cm de longueur, 5 cm de diamètre) a été employée. La profondeur maximale du remplissage est de 71 cm. Différentes analyses ont été menées sur cette carotte : palynologique (y compris microfossiles-non-polliniques), géochimique (concentrations en éléments traces métalliques, isotopes du plomb), datations radiocarbones.

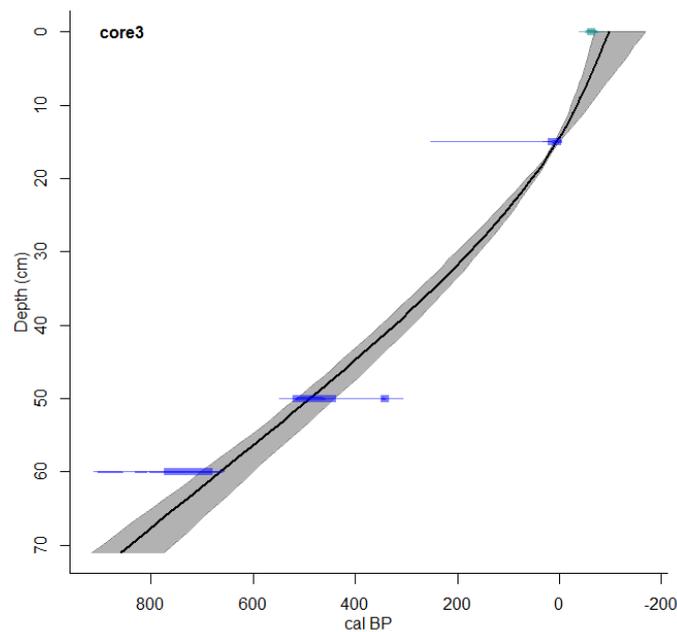


Figure 61 : modèle âge-profondeur

### 3. Datations

Des datations radiocarbone AMS (Beta-Analytic, Floride) ont été réalisées sur la carotte prélevée et permettent de créer le modèle d'âge présenté en Fig.61.

La carotte étudiée couvre la période d'environ 860 cal.BP<sup>14</sup>, soit 1090 cal.AD<sup>15</sup>, à aujourd'hui, soit un taux de sédimentation de l'ordre de 0,75 mm/an.

## 4. Résultats

### 4.1. Géochimie

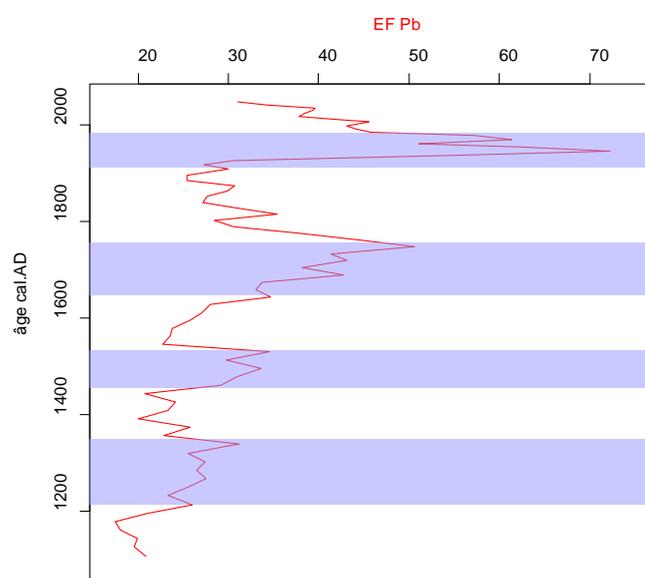


Figure 62 : évolution de l'EF de plomb au cours du temps

Le métal utilisé pour les analyses géochimiques des paléopollutions minières est principalement le plomb (Breitenlechner *et al.*, 2010), ce dernier étant généralement soit le métal d'intérêt à extraire, soit associé à l'élément convoité. L'intensité de la contamination a été reconstituée ici par la mesure de la concentration en plomb dans les sédiments par ICP-MS. La fig.62 montre l'évolution de l'EF de plomb (Enrichment Factor Pb) qui correspond à l'excès de plomb par rapport au substrat géologique (normalisation des concentrations en plomb avec le lanthane). On remarque 4 phases d'augmentation de l'EF de plomb qui correspondent à des phases d'émission anthropique de plomb.

<sup>14</sup> cal.BP : date calibrée par rapport au taux de <sup>14</sup>C présent dans l'atmosphère et reconstitué par dendrochronologie, exprimée en « Before Present ».

<sup>15</sup> cal.AD : date calibrée par rapport au taux de <sup>14</sup>C présent dans l'atmosphère et reconstitué par dendrochronologie, exprimée en « Anno Domini » : équivalent à « après Jésus-Christ ».

## 4.2. Analyse palynologique

Le diagramme pollinique donne l'image d'une hêtraie sapinière présente sur toute la séquence analysée, image qui correspond à celle généralement décrite sur les derniers millénaires par les études polliniques sur le massif vosgien (Kalis *et al.*, 2006). Le milieu est anthropisé sur toute la séquence analysée avec la présence de céréales et de messicoles (espèces végétales strictement inféodées aux cultures). Une zonation du diagramme pollinique a été établie suivant la variation de la représentation pollinique de certains taxons : six zones polliniques sont ainsi mises en évidence. Elles montrent une alternance d'ouverture et de fermeture du milieu forestier. Les microfossiles-non-polliniques (spores de champignons, parasites de végétaux...) permettent quant à eux d'obtenir des données de l'état du milieu à un niveau local du fait de la faible dispersion des entités prises en considération. L'analyse des microfossiles-non-polliniques a permis de séparer l'évolution locale de la zone tourbeuse (hors des sites miniers), de l'impact propre des activités minières sur l'écosystème forestier.

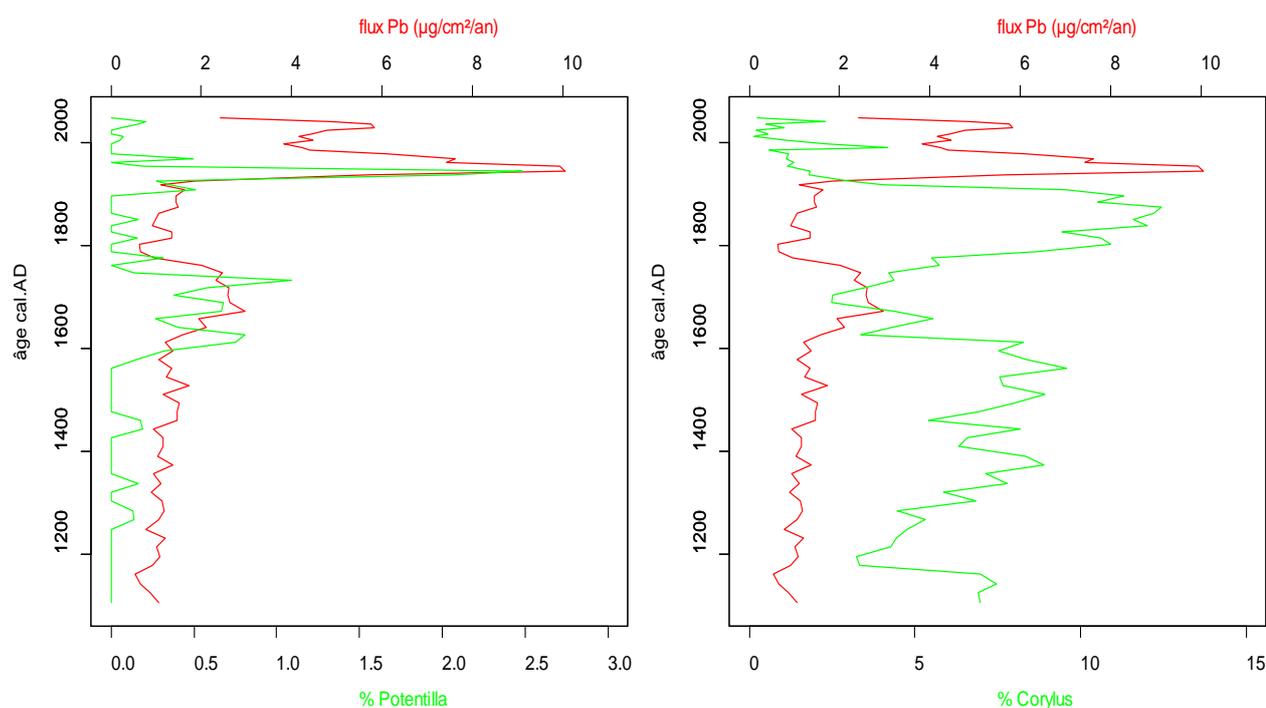


Figure 63 : à gauche (63a) : flux de Pb ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{an}$ ) et % de *Potentilla* au cours du temps ; à droite (63b) : flux de Pb ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{an}$ ) et % de *Corylus* au cours du temps

### 4.3. Les liens entre végétation et contamination au plomb

La contamination au Pb correspond à une augmentation de la richesse taxonomique pollinique. Cette augmentation peut s'expliquer par la modification de la structure du paysage végétal : les taxons herbacés sont présents en plus grand nombre et voient leur représentation pollinique augmenter durant les périodes de plus forte contamination, au détriment des taxons arboréens. L'ouverture du milieu forestier couplée probablement à l'anthropisation du secteur semble entraîner une augmentation de la biodiversité végétale.

Afin de mettre en évidence plus précisément l'impact des activités minières sur la végétation, la relation entre l'évolution de la représentation pollinique des taxons et l'évolution de la contamination au plomb a été testée.

Il s'avère qu'il existe une relation significative positive entre l'évolution du taux de représentation pollinique de certains taxons et l'évolution des flux de Pb. Ces taxons sont des marqueurs polliniques de l'ouverture du milieu, comme *Potentilla* (fig.63a), ouverture due à un besoin en combustible pour le fonctionnement des fonderies et également à un besoin en bois de construction.

La relation est significativement négative pour d'autres taxons polliniques qui sont eux, soit marqueurs d'activités agro-pastorales, soit pionniers forestiers comme *Corylus* (Fig.63b).

L'analyse couplée du diagramme pollinique, des données géochimiques et historiques permet de mettre en évidence l'impact des phases d'activités minières sur l'écosystème forestier.

La zone 1 (~1090 cal.AD-1360 cal.AD) contient des indicateurs polliniques d'anthropisation comme des céréales, du chanvre/houblon, des messicoles (*Centaurea cyanus*), et montre l'image d'une forêt ouverte, avec des pâturages boisés. Une augmentation de l'EF de Pb est également enregistrée sur cette zone (~1267 cal.AD-1340 cal.AD). La présence de mines est attestée dans le Haut-Altenberg aux environs de 937 AD, d'après des datations radiocarbones de charbons de bois, avec la mise en place du monastère d'Echery qui exploita des mines (Fluck, 2000). Treize mines sont datées archéologiquement de la période médiévale sur l'Altenberg, exploitation qui s'est échelonnée du X<sup>ème</sup> au XIV<sup>ème</sup> siècle (Fig.60) (Fluck, 2000b), et qui correspond approximativement à la zone 1 de notre séquence sédimentaire.

La zone 2 (~1360 cal.AD-1570 cal.AD) correspond à une forêt plus fermée mais avec des indicateurs d'anthropisation toujours présents. Une augmentation de l'EF de Pb est également enregistrée sur cette zone (1450 cal.AD-1540 cal.AD). Historiquement, les activités minières montrent des phases d'intensification de l'exploitation durant cette période. La contamination due

aux activités minières sur cette période n'est pas visible avec les flux de Pb, probablement du fait d'une augmentation de l'érosion à cause de l'ouverture locale du milieu qui efface le signal de Pb anthropique.

La zone 3 (~1570 cal.AD-1750 cal.AD) est caractérisée par une ouverture du milieu et par un cortège d'héliophiles et d'herbacées dont la représentativité pollinique augmente, montrant donc une ouverture du milieu forestier. Sur cette zone, une augmentation de l'EF de Pb est enregistrée (~1640 cal.AD-1840 cal.AD). Historiquement, la forêt est totalement exploitée en 1570 pour subvenir aux besoins de l'exploitation minière croissante. Cette pénurie de bois n'est pas visible sur notre enregistrement pollinique contrairement à Galop *et al.* (2001), Jouffroy-Bapicot *et al.* (2010) : les coupes d'arbres ne correspondent pas à un défrichement mais à des ouvertures qui semblent limitées afin de garantir un apport de bois sur le long terme. La correspondance entre les dates historiques et les dates radiocarbone n'est pas parfaite pour les différentes phases d'exploitation connues, ceci étant dû à l'imprécision des datations radiocarbone. Comme c'est le cas pour notre séquence, l'étude de Forel *et al.* (2010) ne permet pas de détecter les alternances d'exploitation et d'arrêt des XVI<sup>ème</sup>-XVIII<sup>ème</sup> siècles.

La zone 4 (~1750 cal.AD-1900 cal.AD) correspond à une fermeture du milieu d'après les données polliniques et à la mise en place de pâturages d'après les microfossiles-non-polliniques. La phase d'augmentation de l'EF de Pb débutant à la zone 3 se poursuit jusqu'à environ 1840 cal.AD pour ensuite diminuer et revenir à des taux similaires à ceux du début de la séquence sédimentaire. Au niveau historique, cette période est marquée par l'essoufflement des activités minières même si deux périodes de reprise de l'exploitation sont notées, à savoir 1805-1812 et 1822-1826. Ces exploitations doivent être cantonnées à certaines zones éloignées de notre remplissage et de ce fait non captées par ce dernier, ou de trop faible impact sur l'environnement pour qu'elles soient visibles par l'analyse multi-proxy menée ici.

La zone 5 (~1900 cal.AD-1960 cal.AD) est marquée par une diminution des taxons arboréens et par un cortège d'herbacées/héliophiles similaire à celui de la zone 3. Le milieu forestier s'ouvre donc durant cette période. Un pic d'EF et de flux de Pb est daté d'environ 1920 cal.AD. La diminution des flux et de l'EF est immédiate après ce pic jusqu'à nos jours et correspond à la seconde partie de la zone 5 et à la zone 6 (1960 cal.AD à aujourd'hui). La zone 6 correspond à un retour à un milieu plus forestier (plantations d'épicéa) avec la diminution des indicateurs polliniques d'anthropisation (céréales, chanvre/houblon). L'augmentation de l'EF ainsi que celle des flux de Pb peuvent être dues, jusqu'en 1940, à des activités minières dans le district puisque deux dernières périodes d'exploitation sont à signaler : 1898-1905 et 1935-1940 pour l'exploitation de l'arsenic (As) principalement. Les excès de Pb et l'augmentation des flux qui persistent après

cette date sont dus à la Révolution Industrielle et à l'utilisation de l'essence au Pb (Weiss *et al.*, 1999).

La correspondance entre les données historiques et les données géochimiques n'est pas parfaite mais cela peut être dû au modèle d'âge choisi ou à des conditions topographiques, des vents catabatiques dans la vallée d'étude qui modifient l'enregistrement du signal émis par les activités minières. Deux signatures des activités minières sur ce remplissage peuvent être mises en évidence. Les activités minières avant la mise en place du processus de liquation (XVI<sup>ème</sup> siècle) semblent être marquées par la présence d'indicateurs polliniques d'anthropisation (céréales, messicoles) et par un EF de Pb inférieur à 35. Par contre les activités minières ayant bénéficié du processus de liquation semblent être signées par un cortège pollinique d'herbacées/héliophiles donné et ont un EF de Pb supérieur à 35. Cette différence dans la réponse de la végétation aux activités minières doit être due au mode de vie et d'exploitation mis en place qui modifie l'impact de l'Homme sur son environnement végétal.

## 5. Synthèse

L'analyse multi-proxy menée sur le district minier de Sainte-Marie-aux-Mines a permis de mettre en évidence un impact des activités minières sur l'environnement végétal. La signature pollinique correspondant à une augmentation de l'émission de métaux, et donc des activités minières, est caractéristique d'une ouverture du milieu forestier.

## Bibliographie

Baron S, Lavoie M, Ploquin A, Carignan J, Pulido M, de Beaulieu JL (2005) Record of Metal Workshops in Peat Deposits: History and Environmental Impact on the Mont Lozère Massif, France. *Environmental Science & Technology* 39: 5131-5140

Breitenlechner E, Hilber M, Lutz J, Kathrein Y, Unterkircher A, Oeggl K (2010) The impact of mining activities on the environment reflected by pollen, charcoal and geochemical analyses. *Journal of Archaeological Science* 37: 1458-1467

Fluck P (2000) Sainte-Marie-aux-Mines ou Les mines du rêve. Une monographie des mines d'argent. Les Editions du Patrimoine Minier, 205 p.

Forel B, Monna F, Petit C, Bruguier O, Losno R, Fluck P, Begeot C, Richard H, Bichet V, Chateau C (2010) Historical mining and smelting in the Vosges Mountains (France) recorded in two ombrotrophic peat bogs. *Journal of Geochemical Exploration* 107: 9-20

Galop D, Tual M, Monna F, Dominik J, Beyrie A, Marembert F (2001) Cinq millénaires de métallurgie en montagne basque ; les apports d'une démarche intégrée alliant palynologie et géochimie isotopique du plomb. *Sud-Ouest Européen* 11: 3-15

Jouffroy-Bapicot I, Pulido M, Baron S, Galop D, Monna F, Lavoie M, Ploquin A, Petit C, de Beaulieu JL, Richard H (2007) Environmental impact of early paleometallurgy: pollen and geochemical analysis. *Vegetation History and Archaeobotany* 16: 251-258

Kalis AJ, van der Knaap WO, Schweizer A, Urz R (2006) A three thousand year succession of plant communities on a valley bottom in the Vosges Mountains, NE France, reconstructed from fossil pollen, plant macrofossils, and modern phytosociological communities. *Vegetation History and Archaeobotany* 15: 377-390

Martinez-Cortizas A, Garcia-Rodeja E, Weiss D (2002) Peat bog archives of atmospheric metal deposition. *The Science of the Total Environment* 292: 1-5

Martinez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Novoa Muñoz J-C, Garcia-Rodeja E (1997) Four thousand years of atmospheric Pb, Cd and Zn deposition recorded by the ombrotrophic peat bog of Penido Vello (northwestern Spain). *Water, Air, and Soil Pollution* 100: 387-403

Monna F, Galop D, Carozza L, Tual M, Beyrie A, Marembert F, Chateau C, Dominik J, Grousset FE (2004a) Environmental impact of early Basque mining and smelting recorded in a high ash minerogenic peat deposit. *Science of the Total Environment* 327: 197-214

Monna F, Petit C, Guillaumet JP, Jouffroy-Bapicot I, Blanchot C, Dominik J, Losno R, Richard H, Lévêque J, Chateau C (2004b) History and Environmental Impact of Mining Activity in Celtic Aeduan Territory Recorded in a Peat Bog (Morvan, France). *Environmental Science & Technology* 38(3): 657-673

Weiss D, Shotyk W, Appleby PG, Kramers JD, Cheburkin AK (1999) Atmospheric Pb Deposition since the Industrial Revolution Recorded by Five Swiss Peat Profiles: Enrichment Factors, Fluxes, Isotopic Composition, and Sources. *Environmental Science & Technology* 33: 1340-1352

## Deuxième partie – Le district de Steinbach

Dir. Bernard Bohly

Cette année notre activité a porté sur 3 quartiers du district minier polymétallique de Steinbach, dont la présentation des différents secteurs avait été détaillée dans le rapport 2012.

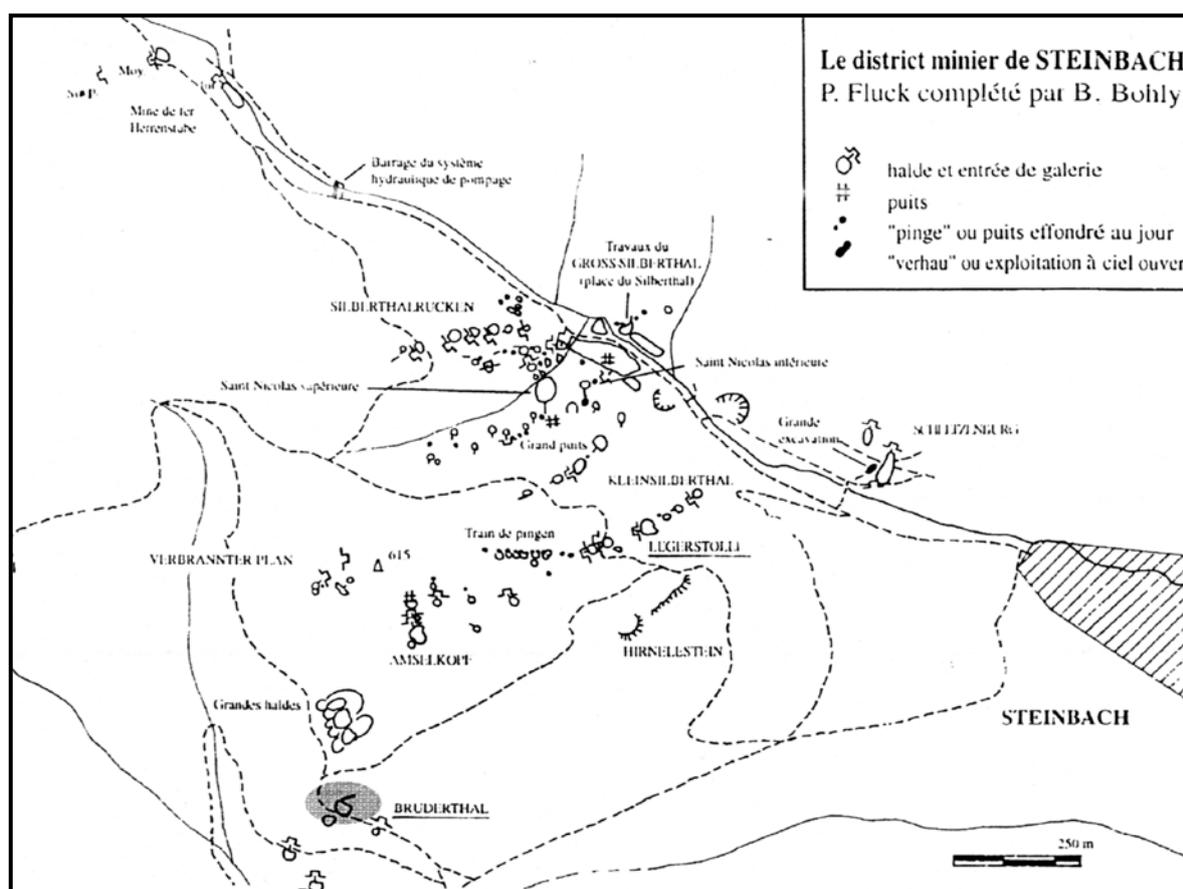
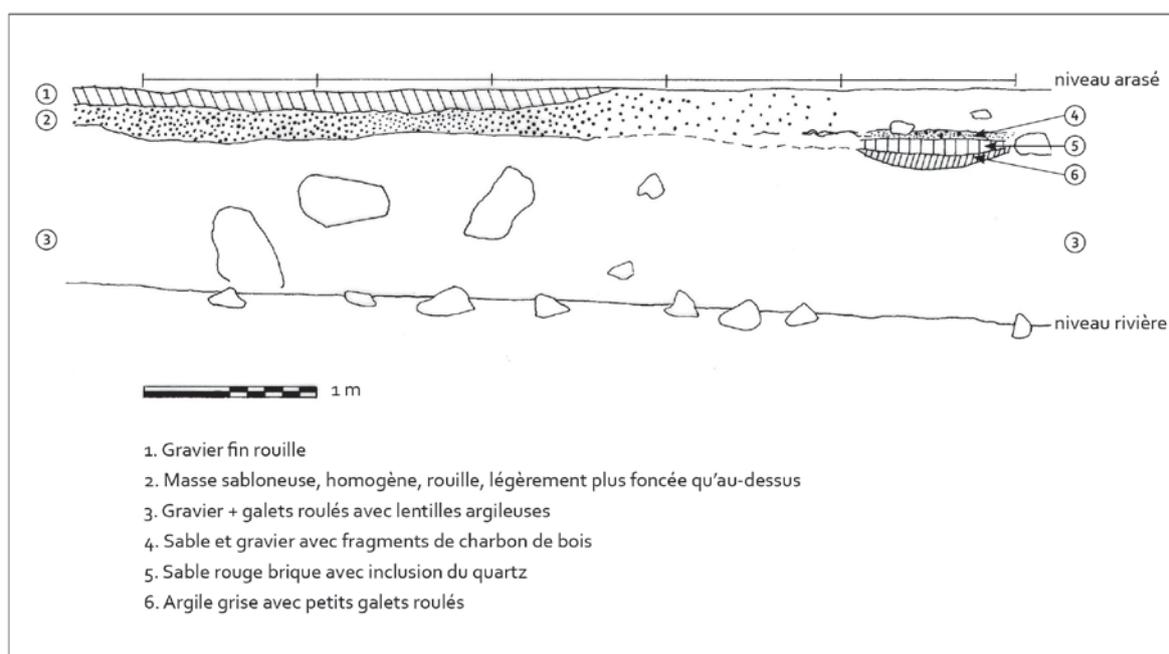


Figure 64 : Carte des haldes du secteur de Steinbach, Pierres et Terre 17, 1979, complétée 1998

### 1. Le secteur du Schletzenbourg

Nous avons repris ici nos investigations à la recherche des installations de traitement du minerai de la période d'exploitation principale (XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles), en prospectant principalement le ruisseau qui longe les fosses d'extraction. Deux types d'installation étaient visées :

- **le site de fonte**, probablement proche de la mine, et qui a du produire de grosses quantités de scories ; une prospection dans le lit du ruisseau à la recherche d'échantillons est restée sans résultat.
- **Des installations de lavage**. Devant l'entrée des fosses d'extraction nous avons repéré sur la berge du ruisseau des couches de matériaux argilo-sablonneux diversement colorés et bien lités qui évoquaient la présence d'un bac de lavage. Un relevé stratigraphique sur une longueur de 5 mètres, assorti de sondages ponctuels a permis de conclure à des dépôts naturels produits par le ruisseau à un moment où celui ci coulait à un niveau plus élevé.



Coupe sur la berge de la rivière

Figure 65 : relevé stratigraphique de la berge de la rivière

Rappelons qu'un bac de lavage associé à un petit atelier de concassage, daté de la fin du XV<sup>e</sup> siècle avait été étudié lors des fouilles programmées des années 2000-2003.



Figure 66 : Schletzenbourg : coupe dans la berge de la rivière



Figure 67 : Schletzenbourg : coupe dans la berge de la rivière, détail

## 2. Le secteur du Silberthal

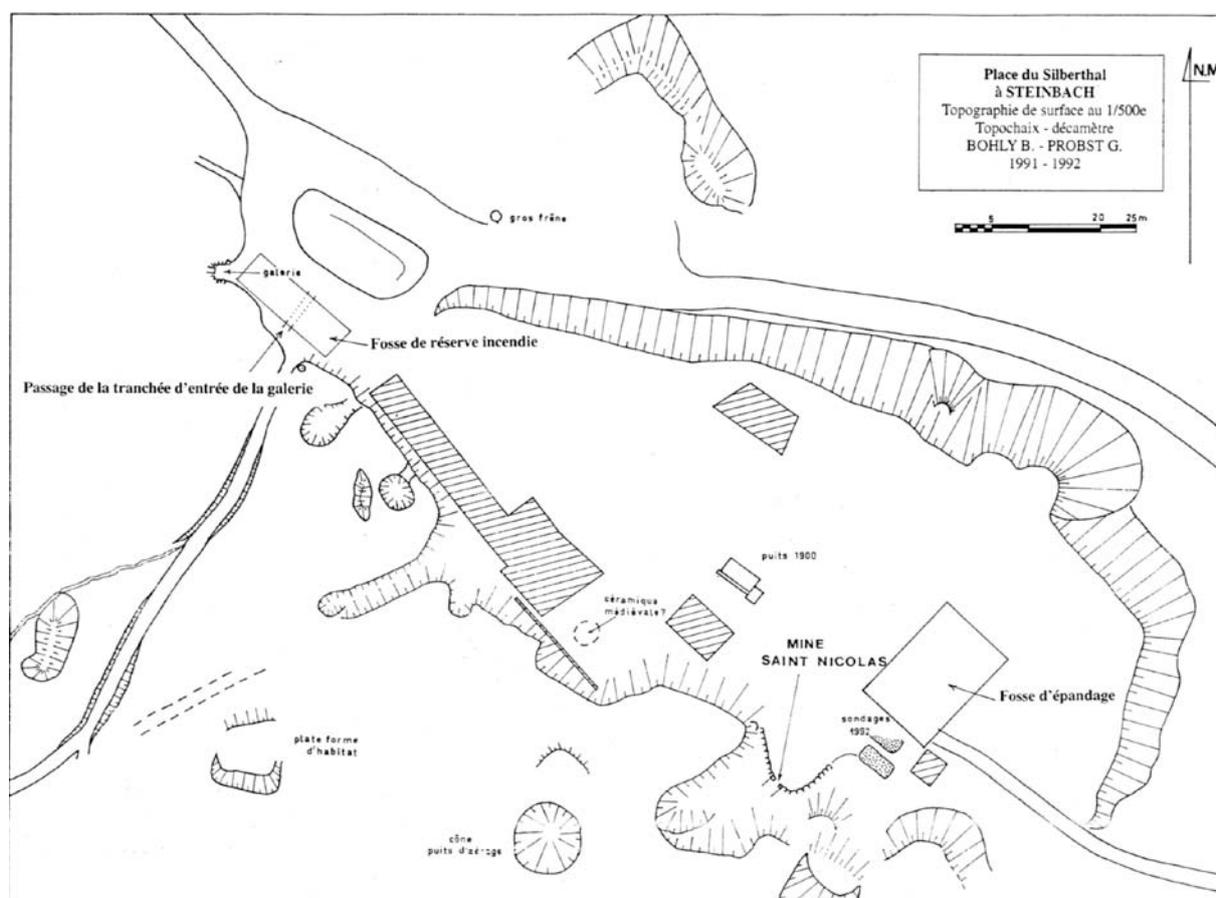


Figure 68 ; Silberthal, plan de la place

### 2. 1. La mine Saint Nicolas

Cette galerie très importante, exploitée probablement dès le Moyen Âge jusqu'à l'orée du XX<sup>e</sup> siècle est en cours de réhabilitation par le groupe minéralogique « Potasse », sous surveillance archéologique. Nous avons poursuivi cette année notre collaboration avec cette association, en nous concentrant sur la recherche de traces de la phase initiale d'activité, notamment à la base d'un grand puits au jour en cours de dégagement, sans résultat concret.

Par contre la découverte d'un petit réseau vertical creusé depuis le jour et entièrement comblé a été accompagnée ; il est adjacent au réseau connu, à proximité du grand puits aux pompes, et la configuration des volumes, très exigus, évoque une période de creusement plus ancienne ; **une gouttière en bois monoxyle** de 4,34 mètres de longueur a été retrouvée au sommet d'un puits étroit, soutenu par des poutres (possibilité de datation dendrochronologique), entièrement comblé et noyé. Le dégagement de cet ensemble est actuellement en cours et fera l'objet d'une présentation détaillée l'année prochaine.



Figure 69 : Gouttière en bois monoxyle dans la mine Saint-Nicolas

## 2.2. Les mines Silberthal ouest

A l'occasion de la mise en place d'une grande citerne d'eau destinée à servir de réserve en cas d'incendie, en 2009, a été découvert et étudié un porche de galerie constitué d'**une double entrée boisée**, à environ 3 mètres sous le niveau actuel de la place. Sa datation par dendrochronologie montre deux phases de fonctionnement, en 1301-1302 et 1380-1381. Au dessus de ce porche s'étend une zone bouleversée par haldes et entonnoirs formant des volumes complexes sur une zone d'environ 120 x 70 mètres. La configuration de ces volumes, bien différente de ce que nous connaissons pour la période allant de la Renaissance à nos jours, est d'interprétation difficile, ce qui explique que nous ayons renoncé à en faire la topographie lors de notre prospection générale du district de Steinbach en 1991.

Nous avons réalisé cette topographie en 5 séances, du 8 octobre au 5 décembre, de manière très détaillée (relevé au 1/500<sup>e</sup>) pour tenter de comprendre la logique de l'exploitation qui s'est

concentrée sur cette zone restreinte. Les mesures altimétriques sont données par rapport à un niveau de référence (**niveau 0**) arbitrairement choisi : le centre de la plaque d'un regard situé en bordure de la place du Silberthal et du chemin qui descend du vallon sur le flanc duquel s'étendent les travaux que nous allons décrire.

La galerie inférieure, étudiée en 2009, se situe 3 mètres sous le niveau actuel de la place, au débouché du chemin forestier qui descend dans le thalweg. Elle n'a pu être visitée, et seul le boisage double de son porche a été étudié et daté (analyses Archéolabs en 2009). Sa halde située sous la place n'a pu être reconnue lors des travaux mécaniques pour la mise en place de la citerne en février 2009, dans la mesure où nous n'étions pas présents ce jour là.

A côté de cette entrée désormais inaccessible, toujours en bordure de la place et orientée plein ouest, s'ouvre un large couloir d'accès à une galerie que nous n'avons pu visiter. Elle est condamnée et sert de **réserve biologique** (batraciens, chauves-souris..). Elle est décrite par ceux qui l'ont visitée avant sa fermeture dans les années 80 : un court travers bancs de même direction que le couloir d'accès accède à une galerie orientée vers le sud-ouest rapidement éboulée ou comblée, dont le sol se situe plus ou moins au niveau actuel de la place.

Au dessus de ces deux mines, le long du chemin qui monte dans le vallon s'étend un ensemble complexe de travaux. Ce vallon est parcouru par un petit ruisseau intermittent qui prend naissance au milieu de ces travaux. Autrefois il débouchait sur le chemin qu'il ravina à l'occasion de chaque crue, charriant entre autres de nombreux tessons de poterie que nous collections régulièrement dans les années 90 : très disparates, elles ne permettent aucune reconstitution et sont datables de la période moderne (XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> siècles) .

Au début des années 2000 ce ruisseau a été aménagé et reporté par une profonde tranchée sur le côté oriental du vallon après un passage par buses sous le chemin ; il aboutit à un avaloir cimenté avant d'être absorbé par des canalisations sous la place.

Nous allons maintenant décrire les volumes topographiés en remontant le long du chemin, puis en s'élançant en altitude vers la grande halde supérieure ; pour faciliter cette description, les haldes seront numérotées de 1 à 8.

- **une première halde (n°1 au niveau +6)** recouvre en partie les deux entrées inférieures sans qu'on puisse précisément définir sa limite (zone de jeunes sapins très serrés) et donc son volume. A l'extrémité de son plateau est accumulé un tas de déblais d'environ 5 mètres de longueur ; en arrière s'ouvre une courte tranchée ponctuée d'une petite dépression bien marquée associée à une petite halde de réouverture ancienne (présence d'une vieille souche).
- Au sud-est et parallèlement à ce plateau apparaît **la halde n°2**, disposée en un tas allongé, sans plateau, et non raccordée à la pente naturelle de la montagne. La prolongeant, elle est

associée à une courte tranchée creusée dans un affleurement rocheux bien visible, correspondant à une entrée de galerie qui semble facile à ouvrir. Deux entonnoirs ponctuent cette halde : l'un, bien marqué sur sa bordure orientale, soutire son contenu et ne semble pas stabilisé ; l'autre se creuse à sa jonction avec le couloir d'entrée. Il s'agit vraisemblablement d'effondrements de volumes souterrains sous jacents.

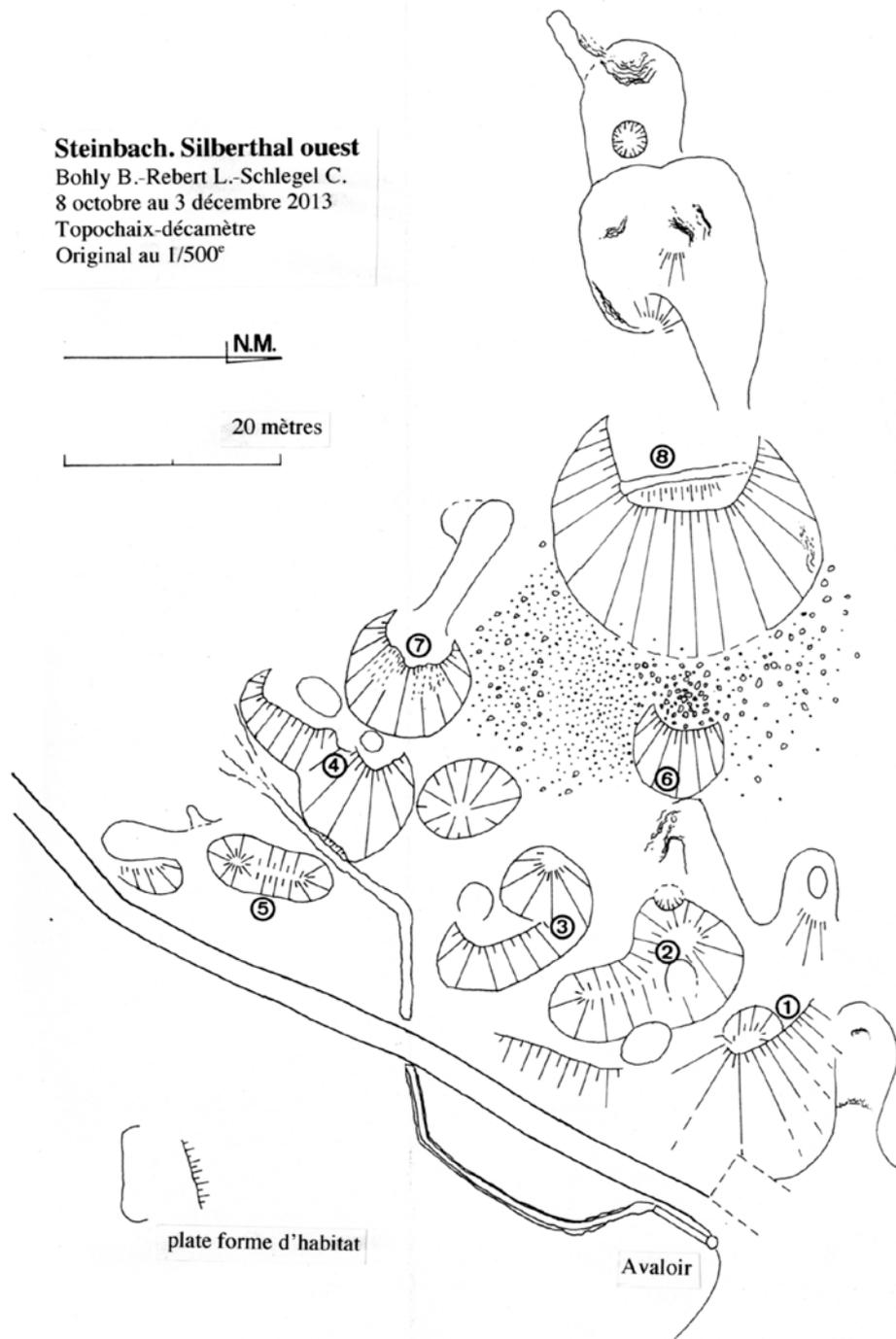


Figure 70 : Silberthal ouest, topographie de surface

- Toujours au sud-ouest et parallèlement à cette deuxième halde, apparaît **la halde n°3**, de volume complexe : partie inférieure avec un plateau ponctué d'une légère dépression et partie supérieure venant la recouvrir partiellement. Mais ici, point de tranchée d'entrée de galerie. Cette halde pourrait être associée à un entonnoir elliptique bien discernable dans la pente à environ 10 mètres à l'ouest qui serait alors à interpréter comme un orifice de puits au jour, plutôt qu'un effondrement.
- Surplombant cette dépression on trouve **la halde n°4**, formée en réalité de deux haldes coalescentes, à plateaux bien individualisés (niveau +12), marqués tous deux d'une dépression à peine perceptible ; la base de la plus grande est entamée par le ruisseau, montrant son contenu peu minéralisé. En contrebas et de l'autre côté du ruisseau, un gros tas de déblais de 12 mètres par 5 constitue **la halde n°5**, associée à une courte tranchée bien marquée, avec rejet latéral.
- En remontant la pente d'environ 5 mètres apparaissent deux haldes : **la halde n°6** présente un plateau encombré de gros blocs minéralisés ; l'absence de tranchée d'entrée peut s'expliquer par son éventuel recouvrement par la grande halde qui le surplombe, ou par le fait qu'elle n'a pas été produite par le creusement d'une galerie ; plus au sud, **la halde n°7** est bien marquée, associée à une belle tranchée d'entrée ; le rebord du plateau présente des affouillements anciens qui en grignotent le contour et correspondent vraisemblablement à des recherches pour les minéraux. Entre ces deux haldes, la pente est littéralement couverte d'une épaisse souche de stériles miniers : vers le nord on retrouve des blocs décimétriques alors qu'à l'opposé on observe une surface importante de gravier centimétrique, disposition qui évoque un tri des déblais (atelier de concassage à proximité ?).
- Au niveau le plus élevé (+29) apparaît le plateau de la plus grande halde de ce quartier, de forme trapézoïdale d'environ 15 x 10 mètres, **la halde 8**. Il est barré entièrement par une tranchée rectiligne, avec rejet latéral vers son rebord. : s'agit-il d'un ouvrage militaire creusé lors du premier conflit mondial pour sa vue dominant tout le vallon, ou d'une recherche minéralogique ? Un sondage restreint a été effectué au centre du plateau sur une profondeur de 0,5 mètre, sans rencontrer de sol d'occupation ou de mobilier qui permettent d'attester la présence d'un habitat.

En arrière du plateau s'ouvre une ample dépression creusée dans la roche bien visible à plusieurs endroits, accessible par une large tranchée déportée sur le côté nord ; il s'agit d'une fosse d'extraction de 15 x 15 mètres, probablement prolongée par une galerie dont l'ouverture semble avoir été tentée (rejet à la base d'un affleurement du rocher). Bien au dessus et dans le

prolongement de la tranchée d'accès, une dépression plus restreinte est ponctuée d'un entonnoir circulaire bien marqué, puits ou effondrement.

Dans l'ensemble ces travaux présentent des caractéristiques peu habituelles, seules les haldes 7 et 8 correspondant au schéma traditionnel : un plateau bien marqué au niveau du sol de la galerie, une forme en croissant du tas rejeté dans la pente, schéma qui résulte logiquement du mode d'acheminement des déblais par le « chien » circulant sur une voie de roulage. En contradiction avec ce schéma, les haldes 2, 3 et 5 sont en fait des tas allongés, sans plateau et dont le sommet dépasse le niveau du sol de la galerie, suggérant un rejet par des seaux ou des sacs portés par les mineurs. Les effondrements qui ponctuent la partie inférieure de cette zone laissent entrevoir des volumes souterrains importants, accessibles par la galerie inférieure datée du XIV<sup>e</sup> siècle que nous n'avons pu ouvrir en 2009.

Une prospection superficielle ne nous a livré aucune trace d'une occupation en surface, habitat ou atelier, lesquels étaient vraisemblablement situés en aval, sous le niveau actuel de la place. Par contre, de l'autre côté du chemin et à une trentaine de mètres de cette zone, une plate forme a livré quelques tessons de carreaux de poêle, datables du XVI<sup>e</sup> siècle, exhumés par des grattages récents. De par sa position à mi chemin entre la mine Saint Nicolas et notre zone, et par sa datation, cet habitat n'est à mettre en relation avec l'exploitation du quartier minier qui nous intéresse. Sa fouille est prévue pour 2014.



# Conclusions générales

Pierre Fluck – Joseph Gauthier

Au terme de cette campagne 2013 pour ce qui concerne l'Altenberg, cinq entités émergent au premier rang par la qualité exceptionnelle de leur apport à la connaissance de l'Altenberg. Les quatre premières sont des sites « anciens » – fouillés depuis deux ou quelques années – ou nouveaux, dont l'investigation a généré des innovations originales et spécifiques ; la quatrième, de nature immatérielle, réside dans les résultats de nouvelles datations.

## Une laverie polyphasée, et l'archéologie des déchets industriels

Site-phare incontesté de l'investigation actuelle, la laverie de la mine *Sainte-Barbe* a procuré à défaut d'une compréhension claire de son fonctionnement deux « objets » dont le premier mérite d'entrer dans les annales de l'archéologie sainte-marienne. Il s'agit d'une aire de travail, plus précisément de tri manuel du minerai, préalablement concassé au marteau sans doute sur des tables de concassage en pierre (dont une avait été retrouvée en 2011, cf Rapport 2011, p. 96 ). Cet atelier nous est livré en quelque sorte « fossilisé » par un sol incrusté d'une myriade de petits solides de clivage de galène, dont l'étendue et le contour ont pu être soigneusement relevés grâce à la fouille en stratigraphie. Une telle trouvaille est inédite. Rappelons la présence, dans la proximité immédiate, d'une portion de halde très fortement minéralisée en galène, peut-être en attente de tri (Rapport 2011, page 97). L'autre objet est une caisse en bois dont il s'est révélé qu'elle avait été intentionnellement installée dans le positionnement qu'a révélé la fouille, et qu'elle s'accompagne d'un dispositif d'écoulement de l'eau ou des boues en rapport avec le lavage.

En 2013, l'investigation du site s'est étendue en fouille extensive, couche à couche. A l'arrière côté montagne, un grand profil stratigraphique a été réalisé, qui montre diverses couches de halde pour l'instant non datées, mais aussi l'absence de chenal d'alimentation des bacs de décantation mis en évidence depuis Grandemange 1984. La dynamique spatio-temporelle de l'ensemble de l'atelier reste à écrire car elle repose encore beaucoup sur un complément de datations. On aura pu lire au chapitre 1 le résultat très intéressant de la datation des résidus de fonderie situés à quelques mètres en amont, et en retrait, derrière la coupe stratigraphique frontale, qui viennent positionner cette activité métallurgique dans le XI<sup>e</sup> siècle. Mieux, la méthode au <sup>14</sup>C, malgré l'imprécision liée à la marge d'incertitude, paraît pouvoir être exploitée plus finement, par son pouvoir discriminatoire entre deux unités stratigraphiques qui se succèdent dans un même laps

de temps assez bref, de l'ordre de quelques dizaines d'années. Pour sa part, le lavage des minerais, donc la séparation de la galène d'avec sa gangue, s'inscrit dans une toute autre époque de l'Histoire car il n'apparaît que dans le bas Moyen-âge, comme l'ont montré les investigations de ces cinq dernières années. C'est dans ce contexte que vient s'inscrire la laverie *Sainte-Barbe*, qui au stade actuel de l'investigation révèle au moins deux phases de fonctionnement. La première est fondée sur un tri manuel après concassage, elle se manifeste d'ailleurs du côté aval par une halde litée renfermant entre autres des niveaux à granulométrie quasi-sableuse. Dans une époque un peu plus tardive, la séparation se fait à l'eau, et donc ce process préfigure le mode de lavage du temps d'Agricola. La fouille n'a pu retrouver les bassins ou les auges dans lesquels s'opérait la séparation, soit que ces installations aient été enlevées par l'érosion, soit qu'elles aient été implantées plus haut sur le carreau de la mine *Sainte-Barbe* (une appellation qui n'apparaît que dans les années 1520). En revanche, les sondages, les tranchées, puis la fouille, ont livré un complexe organisé d'au moins six vasques de décantation des stériles – ce qu'on appelait les schlamms ou boues de lavage. Les relations stratigraphiques entre ces dépôts révèlent au moins deux phases successives dans le fonctionnement de ces vasques. Au-delà, on en vient à se questionner sur le pourquoi du stockage de ces déchets industriels très chargés de métaux lourds (cf. l'étude géochimique d'Estelle Camizuli dans le Rapport 2012) ; l'explication pourrait résider dans des préoccupations environnementales, ce qui serait un élément tout à fait intéressant à verser à une histoire de la gestion de l'environnement. On a bien saisi que cette bascule du tri manuel au tri par l'eau est un élément clé de l'histoire des techniques à l'Altenberg et même en général. Elle ne pourra cependant correctement résolue que par la mise en œuvre d'autres datations <sup>14</sup>C sur les strates d'un site pour lequel il devient extrêmement réducteur de ne raisonner qu'en termes de chronologie relative. La rare céramique mise au jour n'apporte pas d'éléments, tant il est vrai que les terres cuites vernissées vert apparaissent dès le milieu du XIV<sup>e</sup> siècle sur le site voisin du *Vieux Saint-Guillaume*.

Au demeurant, il apparaît justifié de mettre en avant la pertinence de ce type de fouilles, ou de sondages, axés sur les déchets de la production de métaux, dans le domaine de la préparation des minerais ou de la métallurgie. Elles s'inscrivent en effet dans la démarche plus générale de l'archéologie industrielle. A l'heure où notre société se préoccupe de plus en plus de la contamination par les métaux lourds de notre environnement, qui représente la forme passive de l'héritage de notre industrie, il serait grand temps que les instances de la gestion de notre territoire prennent conscience que l'archéologie minière – qui n'est qu'une branche de l'archéologie industrielle – apporte une démarche de réflexion, des méthodes et des résultats propres à affiner notre connaissance des paléo-pollutions, et que le travail du chercheur en ce domaine soit davantage pris en considération.

## Une halde peut en occulter une autre

C'est à un tout autre paysage archéologique que nous a convié la mise en route d'investigations dans le quartier de la mine *Berg Armo*, deuxième entité exceptionnelle de cette campagne 2013. La problématique repose sur le constat très élémentaire qu'un patrimoine naturel composé de filons métallifères affleurants a su attirer l'attention des tous premiers prospecteurs, suivis par les premiers exploitants. Il est sans doute plus facile de détecter des vestiges très anciens (à l'Altenberg, cela signifie que l'on remonte en direction de l'an Mil et au-delà) dans les régions un peu à l'écart des affleurements filoniens principaux, que viennent livrer à la fois l'observation fine des anomalies du terrain, une part de chance et le résultat d'une ou plusieurs datations : des sites comme *Charlotte*, *Pfaffenloch* ou *Patris* sont à cet égard significatifs. Mais l'Altenberg est un gigantesque empilement de vestiges qui s'échelonnent à travers une histoire prolongée jusque vers la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. C'est pourquoi les filons principaux – comme le faisceau filonien dit de *Traugott* – se montrent jalonnés par une densité exceptionnelle de haldes de l'époque *renaissance* ou même plus tardives, qui viennent littéralement cacheter, voire étouffer, d'éventuelles traces antérieures<sup>16</sup>. C'est donc en partant de l'idée que celles-ci existent que nous avons entrepris de revisiter de telles nébuleuses de haldes en commençant par celle qui semble être la plus significative, le quartier de la mine *Berg Armo*. Cette recherche a été l'occasion d'une revue, en accéléré, des divers protocoles de l'archéologie minière des vestiges de surface.

A commencer par la cartographie : nous avons croisé deux méthodes de relevés, la méthode traditionnelle – qui permet une grande finesse notamment dans les endroits difficilement accessibles en raison de la densité du couvert végétal – et le tachéomètre. Immédiatement est apparu le fait qu'en ce quartier seulement quatre porches apparaissent sous la forme de couloirs bien marqués, les nombreuses autres haldes se révélant accompagnées de traces beaucoup plus discrètes, voire invisibles, pour ce qui concerne l'accès au milieu souterrain d'où leurs matériaux sont pourtant issus. Par ailleurs, les sources écrites du début du XVI<sup>e</sup> siècle ne mentionnant que quatre porches en ce quartier, nous avons attribué ces quatre noms de mines aux couloirs clairement identifiés sur le terrain. Sans un faire un absolu car cette attribution englobe tout de même une part d'interprétation, nous avons privilégié le modèle le plus simple. Ainsi, les diverses autres haldes du « conglomérat » *Berg Armo* pourraient être soit des vestiges plus anciens, soit des haldes *renaissance* de retraitement (minerai libre du *fron*), ou encore des exploitations *renaissance* non documentées par les textes. Au surplus, une halde *renaissance* de quelque importance peut venir encapuchonner une halde plus

---

<sup>16</sup> Certes sur les filons affleurants, certaines régions sont restées à l'écart de ces reprises et se révèlent préservées, comme la partie supérieure du Haut-Altenberg ou le *pingenzug* au-dessus de la mine *Gamenthal*.

ancienne. Toutes ces considérations nous conduisent ainsi à la certitude de la pertinence qu'il y a à étudier à la loupe les haldes et autres vestiges d'un tel quartier.

Cela se fait par le biais de sondages. Pour cette première campagne, quatre sondages ont été entrepris sur le carreau de la mine principale supérieure du groupe *Berg Armo*. A nouveau en l'absence de datations absolue, il est difficile de positionner dans le temps les couches profondes de haldes ainsi décapées. Même des datations seraient difficiles à mettre en œuvre, tant apparaît grande la parcimonie du mobilier organique dans ces matériaux, et la continuation du programme s'orientera vers la recherche obstinée de tels matériaux. Car il est important de noter que l'abondante céramique culinaire et de poêle, associée à des ferrures ou à des ossements animaux, de la *Renaissance* n'occupe que les niveaux supérieurs. Tout au plus pouvons-nous remarquer qu'au moment des débuts d'une exploitation nouvelle, la maison du porche ne pouvait s'implanter sur le carreau alors pas encore vraiment constitué ; elle devait s'établir sur une plateforme artificiellement créée à côté du couloir d'entrée de la galerie ; lors de l'arrêt et de la ruine de l'exploitation, les débris d'une telle maison peuvent alors être dispersés dans un faible rayon : ils occuperont donc des niveaux archéologiques les plus superficiels.

Deux trouvailles exceptionnelles sont à signaler, une lampe en fer dont il s'agit tout de même de la (seulement) quatrième trouvaille du genre à Sainte-Marie-aux-Mines, et un bloc de galène pure de 33 kg – une trouvaille unique dans les annales de l'archéologie minière –, qui dût vraisemblablement tomber de son chariot et s'enfoncer dans les vases à côté du couloir d'entrée de la mine principale.

Un sondage a été entrepris sur la halde immédiatement en contrebas de la mine supérieure du groupe *Berg Armo*. Le résultat a beaucoup surpris, car en lieu et place des matériaux de haldes sont apparus des matériaux, de halde certes, mais finement concassés, eux-mêmes surmontant des couches litées horizontales évoquant très fortement les déchets d'une laverie. Il ne paraît pas y avoir la place sur ce carreau très limité pour une laverie, à moins que la halde de la mine XVI<sup>e</sup> siècle sus-jacente ne soit venue la recouvrir. En revanche au milieu des matériaux lités est apparu un assez gros cuveau ovale en bois fretté de fer, qui pourrait avoir représenté une installation fixe, peut-être même une de ces cuves figurées dans l'iconographie, dans lesquelles on séparait (après concassage) la fraction lourde des gangues au moyen d'un tamis très fin qu'on plongeait dans l'eau. Bien que n'ayant que le statut d'hypothèse, ce modèle devra être consolidé par l'extension du sondage.

## La fouille d'un porche de l'an Mil

La fouille du couloir de la mine *Patris*, dont il s'est révélé qu'il était boisé, s'inscrit de même au rang des grandes innovations. Certes, ce n'est que le cinquième boisage de porche fouillé, après *Mare aux Sangliers* (XVI<sup>e</sup> s.), *Sainte-Anne* (début XVIII<sup>e</sup>) et sa reconstitution à l'identique, *Fontaine des Chouettes* et le très long couloir de *Samson* (XVI<sup>e</sup> s.). Mais c'est le premier d'un porche médiéval, et qui remonte même aux parages de l'an Mil, ce qui est tout à fait remarquable au plan de l'archéologie minière européenne. Ici, pas de bois conservés comme pour les trois autres sites, nous sommes en présence de la traditionnelle « archéologie de trous de poteaux » qui fait une entrée remarquable dans le monde de l'archéologie minière (plutôt discrètes, les structures de ce type étaient restreintes jusqu'ici à des sites d'habitat ou des ateliers). Ce ne sont pas moins de cinq ou six paires de montants qui ont ainsi pu être localisés très précisément. Remarquable aussi est leur écartement – 80 cm – sensiblement supérieur aux couloirs plus étroits de l'époque *renaissance* (à *Sainte-Anne* par exemple, c'est 60 cm). Le sol n'a livré, comme on pouvait s'y attendre, aucune forme ni de roulage (brouette...) ni de traînage. Les circulations d'eaux l'ont simplement « cimenté » par la faction argileuse et carbonatée qu'elles véhiculaient.

## L'habitat des mineurs

Les deuxième et troisième entités énoncées au début de ces conclusions s'inscrivent dans une problématique fréquemment énoncée depuis le démarrage des fouilles à l'Altenberg, mais qui n'avait pas trouvé véritablement, dans l'armada des investigations peut-être trop axées sur les sites proprement industriels, le nécessaire ancrage sur le terrain : où logeaient les mineurs ? Cette problématique d'ailleurs rejoint celle des *colonies industrielles* ou encore des *company towns* chères aux chercheurs américains. La réponse bien sûr n'est pas la même en fonction des époques de l'histoire, et divers cas de figure ont déjà été évoqués, en particulier le logement « chez l'habitant » en particulier à *Markirch* que certains documents de la seconde moitié du XVI<sup>e</sup> siècle qualifient de *Bergstadt*. On sait par ailleurs l'importance passée du village de Fertrupt, bien plus densément peuplé que dans les temps contemporains. On peut cependant se poser la question de savoir si la proximité des ouvriers par rapport à leur lieu de travail n'aurait pas été privilégiée, au moins à certaines époques. Sur le terrain, la question a été très marginalement abordée, par exemple au travers du sondage de la Fouchelle réalisé en 1994 par P. Clerc, localisé à moins d'une centaine de mètres de la mine dite *Fischer* (improprement *Saint-Barthélemy*), qui a procuré une population de céramique culinaire et de poêle sur un plateau qui n'a rien à voir avec un carreau minier ni avec l'infrastructure d'un atelier.

Deux avancées considérables ont été faites en 2013. La première pouvait être pressentie : la cartographie fine du quartier *Berg Armo* a livré – et ce n'est là qu'une confirmation des informations certes fragmentaires déjà contenues sur les documents originaux de nos prospections des années 1970 – l'existence d'une terrasse de grande étendue très légèrement à l'écart de la mine supérieure, dont émergeaient des champs de blocs pouvant représenter les restes de maçonneries éboulées. La première de ces concentrations de blocs (la plus proche de la mine *Berg Armo*) a d'abord fait l'objet d'un sondage-diagnostic, vite agrandi en une petite fouille tant les structures mises au jour apparaissaient nettes et ne pouvaient être analysées que comme un tout. Le bâtiment est une maison de mineurs – la proximité ne laisse aucun doute – et sa fouille s'est saisie d'une opportunité rare : recueillir par carrés élémentaires de 50 x 50 cm les tessons d'un poêle intégral effondré à peu près sur place. Et si presque chaque année nous faisons état au travers de découvertes sans cesse renouvelées de « la population la plus remarquable en matière de céramique de poêle dans le Val d'Argent » qui venait surclasser les trouvailles précédentes, cette phrase revient à nouveau à l'ordre du jour en 2013, très clairement. Plus que jamais d'ailleurs, la fouille des sites de poêles revêt un caractère d'actualité, en se situant dans le champ des recherches conduites par Delphine Bauer dans le cadre de son doctorat, sous la direction de P. Fluck et J.-J. Schwien. Et dans l'étude comparative des sites urbains, ruraux, castraux et miniers, ces derniers s'imposent dès à présent comme un des meilleurs conservatoires de ces matériaux.

Mais la maison ainsi révélée n'occupe que la partie la plus occidentale d'un plateau artificiel qui s'étend sur une soixantaine de mètres, pour une largeur de l'ordre de la dizaine de mètres, plus difficile à évaluer en raison des glacis de pied de versant qui l'encombrent partiellement. Cette place pourrait très bien servir d'ancrage à plusieurs maisons, qui composeraient ainsi non pas un village – le mot est trop fort – mais au moins un petit hameau usinier pour les ouvriers de la mine *Berg Armo*. Bien sûr seuls les sondages le confirmeront. Déjà, une petite journée d'investigation en septembre a mis en évidence la présence des murs d'une seconde maison, immédiatement après celle qui a fait l'objet de la fouille, et de notre chapitre 6.

La seconde découverte est encore beaucoup plus extraordinaire et figurera au premier plan dans les annales de l'archéologie minière alsacienne. Elle montre d'ailleurs la part d'aléas qui peut se présenter dans un programme de recherche, quelquefois pris à rebours par la chance qui vient subitement lui imposer une dimension qu'il n'avait pas envisagée, un cas d'école dans la réflexion épistémologique. En l'occurrence, un des membres de notre équipe dirigeante (J.F. Bouvier) a été averti, après le chantier de juillet-août 2013, par Daniel Obliger, propriétaire d'une importante parcelle de prairies et de friches à l'Altenberg, que l'élargissement d'un chemin menant à une ferme a livré des traves archéologiques, notamment des tessons de céramique. Ce chemin se greffe sur le

chemin principal desservant les mines du vallon de Saint-Philippe et revient en direction du lieu dit la Fouchelle, presque à l'horizontale ou en montant très légèrement, entaillant le versant relativement raide qui s'élève au-dessus des maisons de Sainte-Marie-aux-Mines le long de la rue Saint-Louis. Des grattages ou microsondages en bordure du chemin, très limités en raison de l'impossibilité de stocker les matériaux ni de les déverser sans moyens conséquents, ont rapidement livré les restes d'une population de pas moins de 6 maisons qui étaient ancrées sur des terrasses relativement étroites alignées presque à courbe de niveau dans ce versant. A mi-distance de ce parcours, un sentier se greffe sur ce chemin du côté aval, qui va rejoindre plus loin le quartier de la véritable mine *Saint-Barthélemy*. Le long de ce sentier apparaissent également des terrasses dont la plus éloignée avait fait l'objet du sondage P. Clerc de 1994, ce qui porte à au moins 10 le nombre de maisons qui s'accrochaient dans le versant de la Fouchelle, à une époque où sans doute le « faubourg » de la rue Saint-Louis n'existait pas encore. C'est ainsi un petit village de mineurs qui vient d'être livré à la connaissance. Le diagnostic est aisé, d'une part par la présence de matériaux de haldes, de l'autre par l'existence révélée, dans une de ces maisons, d'un matériel d'essayeur, enfin de par la proximité des exploitations, directement reliées à ce « village » par un chemin facilement praticable. Cette découverte jette une lumière inédite sur l'histoire sociale des mines.

A la Fouchelle comme à *Berg Armo*, plusieurs de ces « maisons » reposent sur un substrat fait de matériaux de halde. Aucun indice cependant ne vient, dans un cas comme dans l'autre, affirmer l'existence d'une ouverture, d'un accès au monde souterrain (porche ou puits). Une hypothèse se dessine alors : avant de construire sa maison, peut-être le propriétaire avait-il accès à des matériaux de module relativement fin, en quantité, dont la source serait peu éloignée, et qui lui permettraient d'égaliser et d'horizontaliser la surface recevant le nouveau bâtiment. Ce modèle paraît assez flagrant au moins pour le cas du site *Berg Armo*.

### **La chronologie de l'Altenberg rebondit**

Quatrième au rang des premières découvertes 2013, une petite gamme de cinq datations nouvelles vient consolider le diagramme chronologique réactualisé chaque année. Deux d'entre elles se rapportent à la fonction de fonderie du site *Sainte-Barbe*, ramenée à l'intérieur du XI<sup>e</sup> siècle, et qui vient ainsi se joindre à ce que nous décrivions comme une « cohorte » de fonderies qui sont l'émanation du boom de l'an Mil (*Pfaffenloch*, *Charlotte*, *Patris*). Du même coup surgit un nouvel espoir de fouiller une fonderie de cette époque, après les résultats en demi-teintes des trois sites précités, hélas tempéré par le refus du propriétaire, au moins jusqu'à ce jour. Mais surtout, cette datation très certainement s'applique de même à la galerie sur le carreau de laquelle était

installée cette fonderie. Appelé *Sainte-Barbe* dans les années 1520, par la suite annexé au *Sapin vert* dont il représentait la plus supérieure des galeries, au XVIII<sup>e</sup> siècle galerie supérieure de *Traugott*, ce porche révèle ainsi une très longue histoire.

Nous avons déjà discuté, au § « une laverie polyphasée », de la signification très intéressante des deux datations obtenues sur ce site, qui laissent entrevoir une possibilité, même par la méthode C14 aux intervalles d'incertitude pourtant assez prononcés, et moyennant certaines précautions, de discriminer deux unités stratigraphiques proches et donc d'introduire une certaine finesse – ou un pouvoir séparateur – dans les datations.

Si l'on excepte une datation qui paraît aberrante sur le site de la fonderie *Charlotte*, les deux dernières mesures se révèlent en revanche porteuses d'une information de nature à changer le regard que nous portons sur l'Altenberg, « ce laboratoire naturel de sept siècles d'activité minière et métallurgique semi-continue », comme nous le laissions entendre depuis quatre années (depuis l'installation de Blidulphe, vers 938, aux derniers soubresauts liés à la guerre de Trente ans, en 1737).

La première de ces deux dates, appliquée à un niveau plus bas que celui du XI<sup>e</sup> mais localisé *au-dessus* de celui daté du Bas-Empire ou des temps alamans, pour le site de la fonderie de *Charlotte*, procure une datation carolingienne (fin du VIII<sup>e</sup> et IX<sup>e</sup> s.). La seconde concerne les matériaux de halde servant le substrat au vaste bâtiment *Bas-Patris 3*. Là aussi nous obtenons des temps carolingiens, avec presque le même intervalle. Déjà, nous pouvons entrevoir un spectre non pas de sept siècles, mais de huit siècles d'activité à l'Altenberg.

## **L'apport des tourbières**

Par l'étude de tourbières proches de l'Altenberg, nous avons entrevu (v. dans l'introduction) la possibilité de détecter une signature de l'activité des fonderies dans le déroulé des dépôts tourbeux. La présence d'une tourbière proche qui a servi d'enregistreur en continu depuis 1090 s'est révélée providentielle. Anne-Lise Mariet y a consacré son mémoire de master auprès de l'Université de Franche-Comté, sous la responsabilité de Carole Bégeot, Frédéric Gimbert et Anne-Véronique Walter-Simonnet. Au-delà d'une histoire des écosystèmes végétaux, la contamination en plomb se lit directement sur les diagrammes. Les teneurs sont, pour toute cette séquence chronologique de plus de 900 ans, constamment supérieures au signal régional qu'on est en droit d'attendre en des lieux qui seraient éloignés des sources d'industrie minérale. Un premier « plateau » de plus forte intensité se déroule de 1250 env. à 1350. Un second correspond à la période *renaissance*, mais paraît démarrer dès 1450 ou 1470 et s'interrompre assez brusquement

vers 1550. Peut-être pouvons-nous y lire l'arrêt des fonderies traditionnelles remplacées par les fonderies de liquation, qui se réfugient à la Petite-Lièpvre ou migrent dans les vallées plus méridionales ? Les fortes teneurs de l'époque contemporaines sont le reflet de la grande industrie.

### **La dimension régionale**

Nous en arrivons à l'investigation du district minier de Steinbach, dans le sud du massif vosgien. Elle se résume pour l'essentiel à une opération de prospection assortie d'une topographie de détail, mais qui vient s'inscrire en complément de celle conduite dans le quartier *Berg Armo*. Des ressemblances se révèlent en effet frappantes : peu de couloirs d'entrées bien échancrés, des haldes de morphologie peu conventionnelle, quelquefois en forme de talus à crête allongée, des puits au jour ou des effondrements (ce qu'on appelle fontis) qui autorisent à présumer l'existence d'un réseau souterrain important (en partie daté du début et de la fin du XIV<sup>e</sup> siècle, pour les travaux inférieurs), tout comme... la quasi-absence de mobilier céramique, exceptée la « pollution » XVI<sup>e</sup> s. qui vient déborder des multiples sites de réoccupation de ce paysage minier. En somme, une problématique très calquée sur celle offerte par l'Altenberg central, confirmation s'il en était besoin de tout l'intérêt qu'il y a à croiser les analyses à l'échelle du territoire rhénan. Et enfin, on n'aura pas manqué de relever la mise en « réserve » archéologique, pour 2014, de tout un système minier vertical probablement médiéval croisé lors de l'aménagement – qui s'étale dans la durée – de la mine *Saint-Nicolas*. Un réseau pour lequel on peut entrevoir la possibilité d'une datation par dendrochronologie, à la condition qu'on procure à ce PCR les moyens qui lui permettraient de « décoller » à l'échelle régionale.



# Liste des participants

## (Hors chantier Steinbach)

ATTAGNANT Odile

BAUER Delphine

BELKAKOV Dari

BOUVIER Jean-François

BREMON Elise

CLERC Patrick

DEFEVER Samantha

DUFFAUT Eloïse

DUPUIS Clémentine

FLUCK Pierre

FLUCK François-Florimond

FLUCK-STEINBACH Léa

GAUTHIER Joseph

GEOFFREY Urban

GESNOUIN Marine

GROSS Robert

GUINDON Amélie

HORVILLER Marie

HUGUEL Jean-Paul

JAEGLE Jean-Charles

JANVIER Romain

KOENIG Gaétan

KUHN Frédéric

LAMBERT Romain

MATHIS Jérémy

MEDARD Véronique

MENNETRIER Anne-Sophie

MEYERDIRKS Uwe

MORANDY Johann

NAMUR Antoine

OTT Jean-François

VAN DEN REYSEN François

WATTELLE Marc

WINTERHALTER Paul

WOLF Gitta

ZENNER Roger





# *Mines et métallurgie des non-ferreux en Alsace du haut Moyen Âge au XVIe s., Altenberg/Ste-Marie-aux-Mines, Steinbach – PCR 2013*

---

## TABLE DES MATIERES

<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>3</b>
<b>TABLE DES FIGURES</b> .....	<b>5</b>
<b>LES AUTEURS</b> .....	<b>9</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>11</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>13</b>
<b>PREMIERE PARTIE – LE SECTEUR DE L’ALTENBERG, SAINTE-MARIE-AUX-MINES</b> .....	<b>21</b>
CHAPITRE 1 – DATATIONS.....	23
<i>Nouveaux éléments de datations</i> .....	23
CHAPITRE 2 : LES SITES D’EXTRACTION .....	29
<i>I. Les haldes Bas-Patris 3 et 4</i> .....	29
<i>II. Le porche de la mine Patris</i> .....	31
<i>III. Les haldes du groupe Berg Armo (prospection et sondages)</i> .....	41
CHAPITRE 3 – LES SITES DE MINERALURGIE .....	69
<i>La laverie Berg Armuth (carreau Sainte-Barbe)</i> .....	69
CHAPITRE 4 – LES SITES D’HABITAT .....	107
<i>I. Un habitat près du groupe Berg-Armo</i> .....	107
ILLUSTRATIONS DU CHAPITRE 4-1 .....	123
<i>II. Un village de mineurs à flanc de colline, à la Fouchelle !</i> .....	135
CHAPITRE 5 – ETUDE ENVIRONNEMENTALE .....	147
<i>L’impact environnemental des activités minières anciennes dans les Vosges</i> .....	147
<b>DEUXIEME PARTIE – LE DISTRICT DE STEINBACH</b> .....	<b>155</b>
<b>CONCLUSIONS GENERALES</b> .....	<b>165</b>
<b>LISTE DES PARTICIPANTS</b> .....	<b>175</b>