
Fabriquer la monnaie au Moyen Âge

Les monnaies médiévales ne portent jamais d'indications chiffrées indiquant leur valeur, pas plus que le portrait du prince émetteur. De plus, leurs caractères matériels diffèrent fortement de ceux des espèces des époques moderne et contemporaine.

Il a paru utile de rappeler ici les éléments qui permettaient aux hommes du Moyen Âge de produire les monnaies. Si la question est familière aux numismates, les historiens tardent à ajouter à leurs travaux¹ la numismatique qui reste souvent énigmatique pour un plus large public malgré quelques ouvrages accessibles². C'est à ce public que s'adresse ce chapitre dont le principal objectif est de démythifier un domaine qui relève de l'histoire des techniques.

Caractériser les monnaies médiévales nécessite de se pencher sur les trois éléments qui permettaient de les définir, à savoir le titre, le poids et le cours.

Il convenait également de s'interroger sur les sources d'approvisionnement en métal précieux en se limitant à l'Europe germanique à laquelle Toul appartenait, puis de montrer le fonctionnement d'un atelier monétaire.

Les caractères intrinsèques

Une monnaie médiévale (la pièce, *the coin*, *die Münze*) est un objet de métal précieux donc la valeur et le poids sont garantis par l'autorité publique. Il n'existe que des monnaies réelles au Moyen Âge. La pièce est une valeur en elle-même, une marchandise dont le prix peut fluctuer en fonction de multiples critères. La confiance qu'elle inspire dépend de la quantité

d'argent qu'elle contient. Elle peut être thésaurisée ou refondue pour fabriquer d'autres pièces ou des bijoux.

Si l'on se sert de la monnaie comme mesure de tout ce qui se vend, elle devient un instrument d'échange qui garde le même nom en français, mais devient *the money* en anglais et *das Geld* en allemand.

Le titre ou loi ou aloi

Le « titre » désignait la proportion de métal précieux contenu dans la pièce. Cette proportion était exprimée en deniers pour le métal d'argent. L'argent pur ou fin était au titre de 12 deniers (12/12) ou 12 douzièmes. Aujourd'hui, nous disons 1000/1000. Mais les pièces étaient toujours faites avec un alliage. Ainsi, une pièce au titre de 6 deniers (6/12) ne contenait que 50 % de fin (500/1000), une pièce au titre de 3 deniers (3/12) ne contenait que 25 % de fin (250/1000). Chaque denier de loi se divisait en 24 grains.

Le titre théorique était défini par l'autorité émettrice. En France, à la fin du 13^e siècle, celui-ci était fixé à 958/1000 dit « argent-le-roi ». Mais de multiples difficultés techniques rendaient impossible le respect exact des ordonnances. On admettait alors des marges d'erreur dans la réalisation de l'alliage mais elles devaient être limitées et comprises dans une fourchette. Ces limites étaient qualifiées de « remèdes de loi » et exprimées en grains. C'est sur ce point que le fabricant de l'alliage pouvait jouer en choisissant la plus faible limite tolérée. Ainsi pour un alliage demandé de 950/1000, il pouvait descendre à 940/1000.

1. Fournial, 1970 ; Contamine, Bompaigne *et al.*, 1993.

2. Morrisson, 1992 ; Cormier, 1996 ; Grierson, 1977 ; Belaubre, 1986. Ces ouvrages constituent une commode initiation.

On disait alors qu'il « chatouillait le remède », terme qui n'apparaît qu'à l'époque moderne. Pour connaître le pourcentage respectif des métaux composant la pièce, il faut recourir à des analyses physiques destructives et rarement employées de ce fait.

Le poids

L'emploi d'une balance précise nous renseigne sans difficulté sur le poids des monnaies et il apparaît que les pièces répondent à des mesures standard définies par l'autorité. Jusqu'au 12^e siècle, l'unité de poids était la livre dérivée de la livre romaine (*libra*) pesant entre 326,373 et 387,453 g selon les régions. Elle se divisait en un nombre variable d'onces (*uncia*), de sous et de deniers-poids selon les périodes durant le haut Moyen Âge.

Avec l'arrivée du métal précieux venant des mines d'Allemagne, une autre unité-poids apparut à Cologne dès 1015, puis se répandit et s'imposa dans toute l'Europe avec des différences régionales : le marc. Le plus connu fut le marc de Troyes, à partir de 1147, pesant 244,7529 g.

Toutefois, il était admis que, pour des raisons techniques, le monnayeur produise des rondelles dont le poids présentait une légère différence. Cette marge d'erreur appelée « remède » était aussi comprise dans une fourchette. Le maître pouvait ainsi tenter de s'approcher du poids minimal à condition que cela ne soit pas systématique. À partir d'un marc-poids, on fabriquait un nombre variable de pièces.

Le poids du denier passa de 1,09 g à 1,24 g en 751 puis à 1,85 g et 2,04 g avec les réformes de Charlemagne et de ses successeurs, qui maintinrent une monnaie forte jusqu'en 930. Les difficultés qui s'abattirent alors sur l'Empire firent chuter ce poids autour de 1,24 à 1,36 g qui se maintint jusque vers 1100. Il connut alors une réduction puis se stabilisa autour de 1 g.

Le cours

Cette précision était inutile tant que le denier fut la seule espèce monétaire en circulation. Les choses changèrent à partir du milieu du 13^e siècle, car il fallut fixer le rapport entre le denier et la nouvelle pièce : le gros. Le gros prit souvent la valeur équivalente à 12 deniers. Cette valeur changea au cours des siècles en fonction des circonstances économiques. Le denier se divisait en deux oboles ou mailles et en quatre pites. Le cours ou valeur d'échange était fixé par l'autorité émettrice et restait fortement contingenté par l'aloi. Cette valeur ne pouvait être arbitraire au risque d'être considérée comme de la mauvaise monnaie et de la fausse monnaie³.

La monnaie de compte

Pour faciliter les opérations comptables, il fallut élaborer un système de multiples du denier dès l'époque carolingienne. En se basant sur le poids des monnaies, on parvint aux équivalences suivantes où livres et sous n'étaient que des unités théoriques : une livre valait 20 sous, un sou valait 12 deniers ; une livre valait donc 240 deniers. Le marc fut aussi utilisé pour un usage identique. Ce système se trouva modifié en Lorraine au début du 14^e siècle avec l'apparition du gros et du florin.

Les mutations

Jusqu'au milieu du 13^e siècle, on ne pratiqua que des mutations réelles en jouant sur la valeur intrinsèque des pièces. L'affaiblissement consistait à réduire le poids du métal précieux dans les pièces tandis que le renforcement consistait à l'augmenter⁴.

Après 1260, on y ajouta une autre méthode consistant à faire varier arbitrairement la valeur (le cours) d'une espèce par rapport à d'autres. Ainsi, un gros ayant une valeur intrinsèque de 12 deniers se vit attribuer une valeur de 15 deniers (monnaie faible). Au contraire, on

3. Feller, 1986.

4. Étienne Fournial propose un graphique très expressif (Fournial, 1970, p. 62). De 750 et 800, le denier pesait 1,24 g. De 800 à 925, il oscillait entre 1,85 et 2,04 g. Après 925, il se stabilisa à 1,36 g.

pouvait la renforcer en la ramenant à la parité réelle.

À partir de 1290, le rapport entre la valeur du métal or et du métal argent fut rompu en raison de la hausse du prix de l'or. Le coût de l'argent augmenta à son tour. En France, le prix de l'argent grimpa de 20 % entre 1266 et 1295 et de 67,75 % entre 1266 et 1305. Les monnayeurs n'eurent d'autre choix que de procéder à des dévaluations de fait très mal acceptées par la population.

Les centres miniers et la production d'argent-métal en Europe médiane

La production minière fut la clef de voûte du système monétaire nord-européen entre le 8^e et le 14^e siècle. Après une longue pénurie de métal blanc, la production connut une exceptionnelle embellie sans échapper à certaines fluctuations. Nous n'évoquerons pas les productions italiennes et anglaises qui furent considérables pour nous limiter aux régions d'Empire d'où pouvaient provenir les lingots utilisés par les ateliers toulois.

En Allemagne

La production des mines du Poitou à Melle fut la principale source d'approvisionnement du monnayage carolingien⁵ puis déclina très fortement. Elle fut peu à peu remplacée par la découverte de nouvelles mines argentifères dans les montagnes du royaume de Germanie (fig. 1). Dès 950, les mines du massif du Harz prirent le relai mais les productions déclinèrent fortement à partir de 1040 et l'Empire connut une grave pénurie d'argent. Il fallut attendre les années 1150 pour voir la situation s'inverser⁶. La seconde moitié du 12^e siècle fut marquée par de nombreuses prospections et des découvertes minières qui se prolongèrent jusqu'à la fin du

13^e siècle assurant une production considérable d'argent, mais difficile à chiffrer⁷.

Les régions les plus actives furent celles de Saxe avec Freiberg (n° 1) dans l'est des Monts métalliques. Vers 1350, la production de cette mine s'élevait de quatre à cinq tonnes annuelles. En 2008, les archéologues découvrirent à Dippodiswald un nouveau secteur exploité entre 1180 et 1240 puis, à 9 km au sud, près de Schmiedeberg, les chercheurs localisèrent un paysage minier souterrain bien conservé de la fin du 13^e siècle. Dans l'ouest de cette montagne hercynienne, l'exploitation se concentra autour de Zwickau (n° 2) dans des mines comme Annaberg et Aue.

Plus au nord, dans le massif de la forêt de Thuringe (n° 3), les mines de Saalfeld et Kamsdorf furent productives à partir de 1349 seulement.

Dans le Harz méridional, les mines de cuivre d'Eisleben près de Mansfeld (n° 4) entrèrent en activité à partir de 1200. Dans le secteur nord de ce massif, dans le Rammelsberg, Goslar (n° 5) fut un centre majeur dès le milieu du 9^e siècle qui attira un palais impérial.

En Rhénanie du nord-Westphalie, la montagne de la Forêt de Teutoburg connut une activité minière autour de Bielefeld, Detmold, Horn-Badmeinenberg comme en attestent les toponymes de Silberbach ou Silbermühle (n° 6).

Le massif schisteux rhénan fut une autre région argentifère. Dans le Sauerland, les mines de Dreislar sont bien connues, comme celles de Siegen-Wittgenstein et d'Altenberg près de Müsen dans le Sigerland (n° 7).

À l'est de Cologne, dans le Bergisches Land, la mine de Silberhardt près de Wineck-Öttershagen (n° 8) fit la richesse du duché de Berg à partir du 12^e siècle.

Dans l'Eifel, sur la rive gauche du Rhin, la mine de Bleiberg près de Düren fut active (n° 9).

5. Tereygeol, 1999.

6. Contamine, Bompaigne *et al.*, 1993, p. 195-200.

7. Silberbergbau im Mittelalter. *Archäologie in Deutschland*, 2013 n° 4, august-september. Articles de Christiane Hemker und Christophe Bartels « Alles kommt vom Berge her », p. 20-25. Ivonne Burghardt et Yves Hoffmann « Geschichte neu schreiben », p. 26-27 ; Petr Hruby und Filip Velimsky « Als Böhmen das Silberfieber ausbrach », p. 34-38.

Rive droite, la montagne du Westerwald, dans le secteur de Lahn-Dill (n° 10), fut productive.

On connaît aussi celles du Donnersberg (n° 11) en Palatinat, dont la mine d'Imbach, à 25 km à l'ouest de Worms, fut exploitée dès le 9^e siècle au profit de l'abbaye de Prüm.

L'Odenwald, secteur montagneux entre le Main et le Rhin, eut une activité dès la fin du 8^e siècle à Bromberg, au pied de l'Erzberg, puis à Weinheim, exploitée par l'abbaye de Lorsch mais aussi à Schriesheim, connue en 1291, et à Ober-Ramstadt près de Darmstadt (n° 12).

Le massif de la Forêt Noire connut une forte activité. Dans le secteur nord, on exploita des gisements autour des villes de Marxzell et Ettlingen (n° 13). Dans le secteur sud, au sud-est de Fribourg-en-Brigau⁸, la production se concentra autour de Münster, dans le Münsterland, et à Todtna et Schönau du massif du Schauinsland (n° 14) au 14^e siècle.

En Bohême

Le 13^e siècle fut marqué par la découverte de gisements de Bohême et leur exploitation par des mineurs allemands venus de Saxe qui disposaient d'une très grande maîtrise des techniques (fig. 2). Vers 1235-1240, ils travaillaient à Jihlava (Iglau), à Staré Hory (Altenberg) à 120 km au sud-est de Prague, et à Havlickuv Brod (Deutschbrod). À partir de 1266, les mines de Cvilinek (Hor Cerekev ?) situées environ 20 km au sud-ouest de Jihlava fonctionnaient aussi. Toutefois, les productions déclinèrent fortement vers 1280. Les mineurs découvrirent alors les fabuleux gisements de Kutna Hora (Kuttenberg) à 70 km à l'est de Prague. On assista à une véritable ruée de mineurs et la ville atteignit les 10 à 15 000 habitants au 14^e siècle. Les productions de Bohême atteignaient 25-30 tonnes par an vers 1310⁹. Toutes sont

situées dans la partie sud-est du massif de Bohême composé d'un socle hercynien érodé sous forme de plateaux et collines.

En Autriche

En Autriche, à 20 km d'Innsbruck, on exploita les mines de Schwaz.

Dans les Vosges et en Forêt Noire

Le massif vosgien, en prolongement de la Forêt Noire, fut un lieu de production actif dans un secteur bien défini à l'est de Saint-Dié (fig. 3). C'est là qu'il faut certainement chercher l'essentiel de l'approvisionnement de la monnaie toulousaine.

Le Val de Galilée (fig. 4) joua un rôle de premier plan¹⁰. Dans l'étroite vallée arrosée par le ruisseau de la Morte, affluent de la Fave, on peut encore voir les traces d'activité minière sous forme de petits terrils correspondant aux haldes rejetées à proximité d'anciens puits à ciel ouvert creusés le long du filon long de 5 km. On y extrayait du sulfure de plomb ou galène dont une tonne servait à produire 1 kg d'argent. Le premier secteur se situe à La Croix-aux-Mines et correspond à la mine Rouge ou Saint-Nicolas. Plus au sud se trouve le quartier Saint-Jean. En remontant le vallon, à 2 km au sud, au lieu-dit Le Chipal, se trouvait un second secteur productif¹¹. L'abbaye de Saint-Dié fondée en 660 reçut par donation royale un vaste territoire qui englobait la zone argentifère. Vers 960, elle fut transformée en collégiale avec un chapitre de chanoines séculiers. L'empereur Othon II la plaça dans le duché de Haute Lorraine et confia l'avouerie à Frédéric I^{er}. En 975, il donna la collégiale à l'évêque de Toul avec le droit d'y battre monnaie¹². Othon III confirma en 984 cette propriété avec les droits et revenus afférents dont la dîme sur la mine d'argent¹³.

8. Strassburger, 2015.

9. Contamine, Bompaire *et al.*, 1993, p. 251-255.

10. Carte géologique de la France, Feuille de Saint-Dié, XXXVI, BRGM. Bordier (René), *Mines de la Croix en Lorraine, histoire générale et travaux*, Saint-Dié, 1949, rééd. 2008.

11. Pierre, 2012, p. 79-96.

12. Monumenta Germaniae Historica (MGH), *Die Urkunde Otto II*, n° 94, p. 112-113.

13. MGH, *Die Urkunde Otto III*, n°2, p. 395-397.

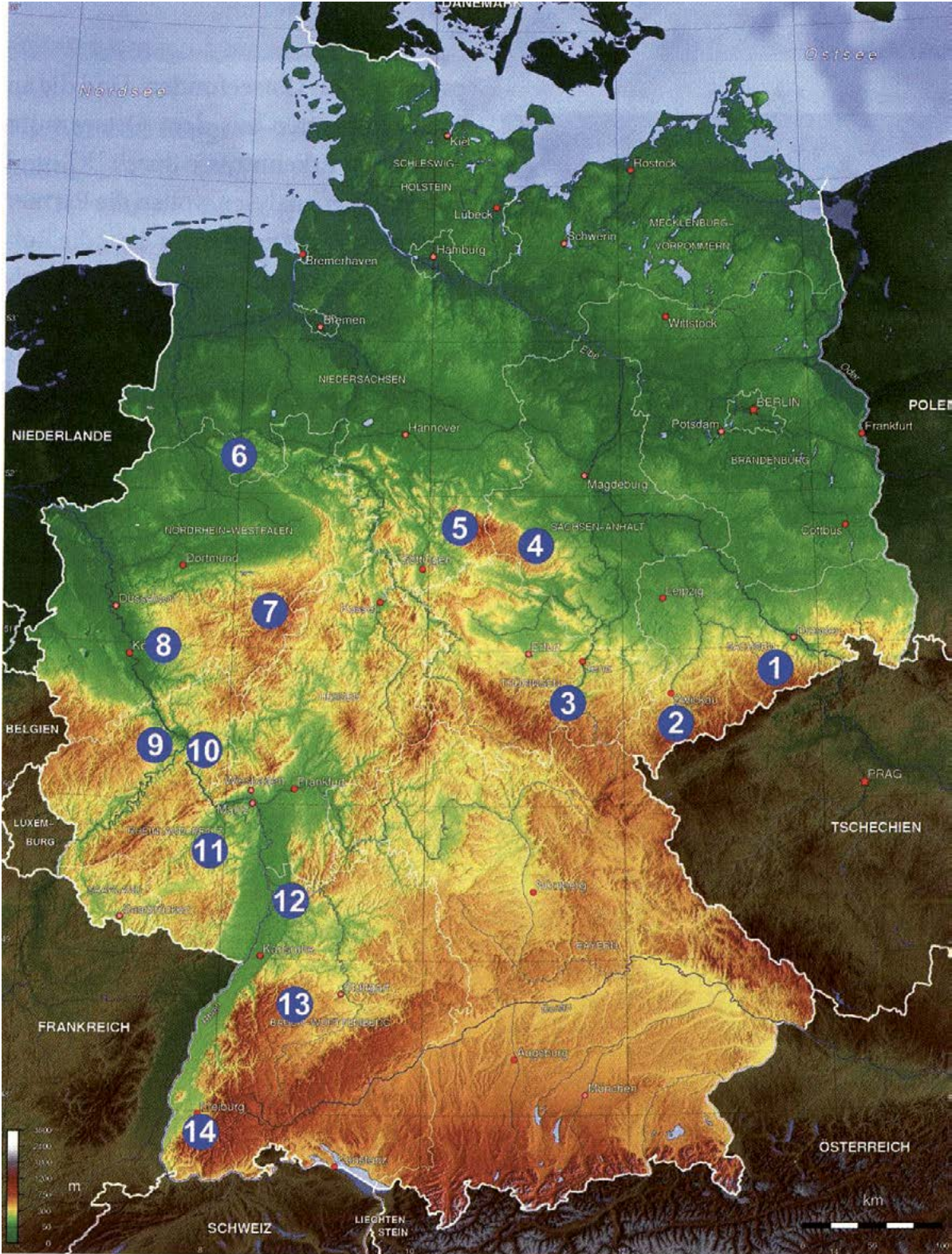


Figure 1. Les mines d'argent d'Allemagne

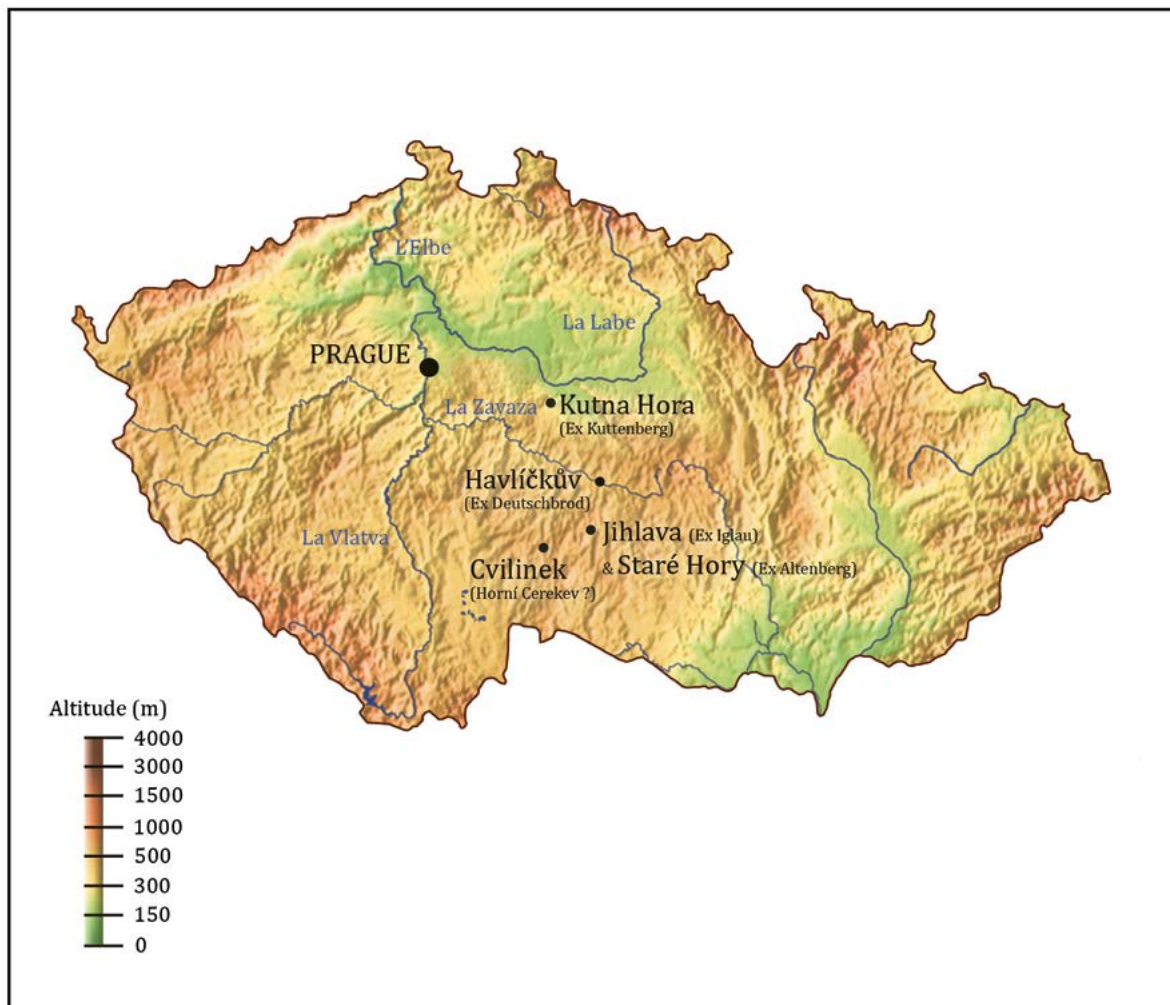


Figure 2. Les mines d'argent de Bohême

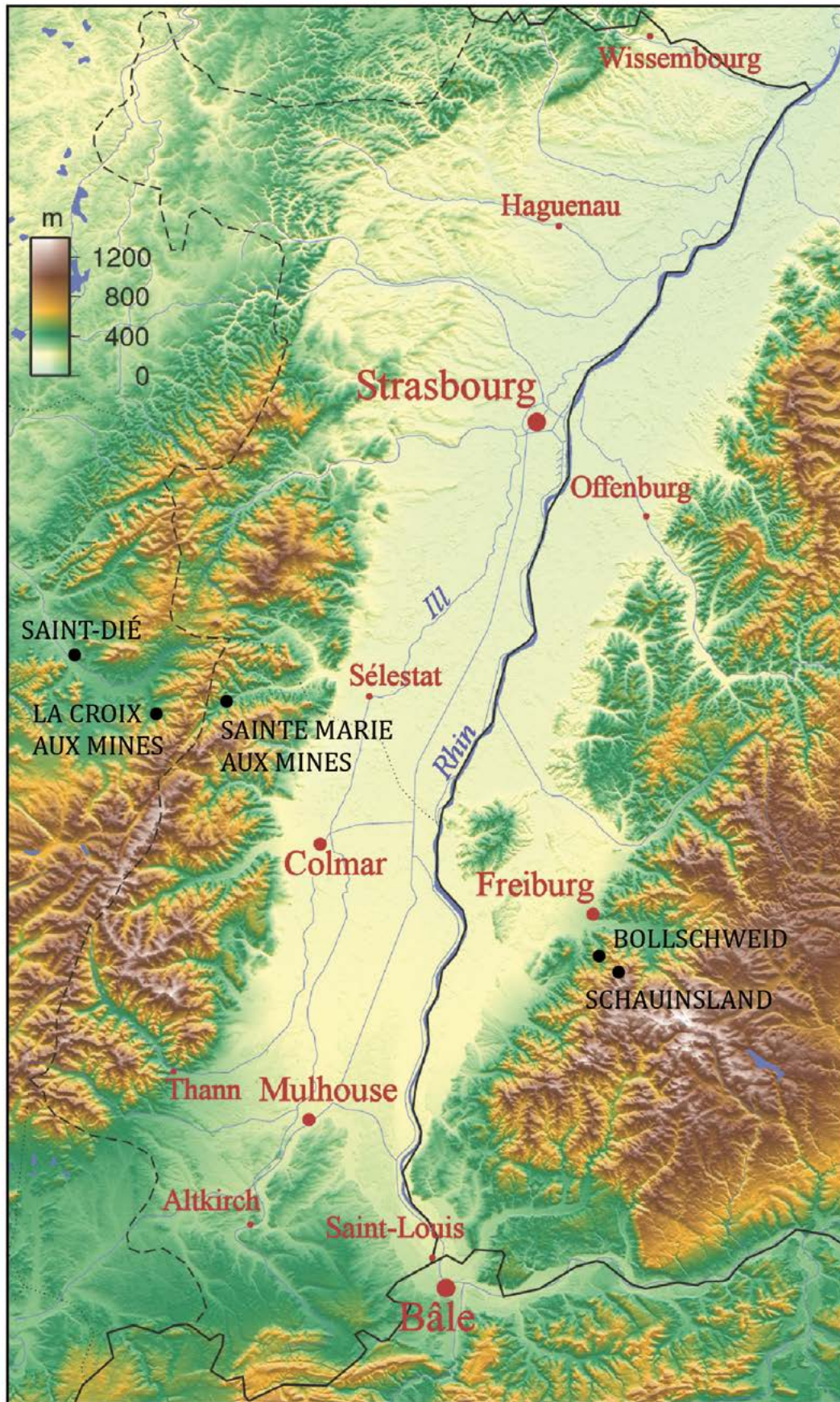


Figure 3. Les secteurs miniers des Vosges et de la Forêt Noire

Au droit de monnayage du chapitre, s'ajouta celui du duc, situation qui entraîna la frappe de deux sortes de monnaies dès le 11^e siècle puis durant la première moitié du 13^e siècle. Les pièces duciales adoptèrent des types identiques aux monnaies de Toul¹⁴. En 1113-1115, un accord entre les deux parties garantit que chacune conserverait le métal argent produit sur son ban¹⁵. L'exploitation se poursuivit au 13^e siècle puisqu'en 1290, on précisa que le chapitre percevrait 2/5 de la dîme de la mine du Chival, et le duc les 3/5.

Il est difficile de dater les débuts de l'exploitation faute de précision dans les textes et de recherches archéologiques. Celles-ci renseigneraient essentiellement sur les travaux menés à grande échelle entre la fin du 15^e siècle et le 19^e siècle et dont on peut penser qu'elles ont effacé les vestiges plus anciens. Rappelons que les techniques employées par les mineurs sont particulièrement bien documentées grâce à l'album que dessina Heinrich Groff vers 1529¹⁶.

Les évêques de Toul auraient-ils disposé d'une production minière à Bergheim en Alsace ? Ce domaine appartient très tôt à l'abbaye de Moyenmoutier fondée vers 700. En 928, le roi Henri I^{er} l'accorda avec le droit de péage, de marché et de monnayage à l'évêque de Toul. En 1005, Henri II confirma ces droits et utilisa la formule de *districtum minae* qui pourrait laisser penser qu'une mine y existait ou pourrait y être découverte. La bulle d'Innocent III en 1132 rappela et confirma cette propriété mais ne mentionnait que le monnayage. C'est l'évêque Eudes II de Sorcy qui céda Bergheim au duc Mathieu II en 1225. En l'absence de toute autre mention textuelle, de découverte archéologique et de l'éloignement des filons argentifères, il convient de ne pas retenir l'idée d'une production d'argent en ce lieu.

Le Val d'Argent (fig. 4) constitue l'autre domaine minier situé sur le versant alsacien du massif. L'étroite vallée drainée par la

Lièpvrette entaille les gneiss qui contiennent le filon argentifère. L'extraction se concentra autour de Sainte-Marie-aux-Mines et de Sainte-Croix-aux-Mines¹⁷, mais les évêques de Toul n'y avaient aucun droit puisque la terre appartenait aux sires d'Échery et aux ducs de Lorraine. L'exploitation débuta à la fin du 9^e siècle pour s'interrompre à la fin du 13^e siècle en raison de difficultés techniques. Elle reprit activement à la fin du 15^e siècle¹⁸.

L'essor récent de l'archéologie minière permet de comprendre les techniques employées par les mineurs pour extraire le minerai, le griller, le broyer, le laver, le concentrer puis le réduire dans un four¹⁹ avant de le traiter par coupellation pour obtenir de l'argent pur débarrassé de l'oxyde de plomb. En rassemblant les petites quantités obtenues à chaque opération, on fabriquait de petits lingots vendus à des négociants qui les acheminaient vers les ateliers monétaires ou chez les orfèvres. Des recherches scientifiques récentes en laboratoire et des expérimentations ont permis de préciser ces observations générales.

14. Flon, 2002, p. 254-259.

15. *Ibid.*, p. 21-22.

16. Brugerolles, Bari *et al.*, 1992.

17. Risler, 1873.

18. Fluck, 1968, p. 63-120.

19. Bailly-Maître, 2002, p. 119-136 ; Agricola, 1992, p. 329-331

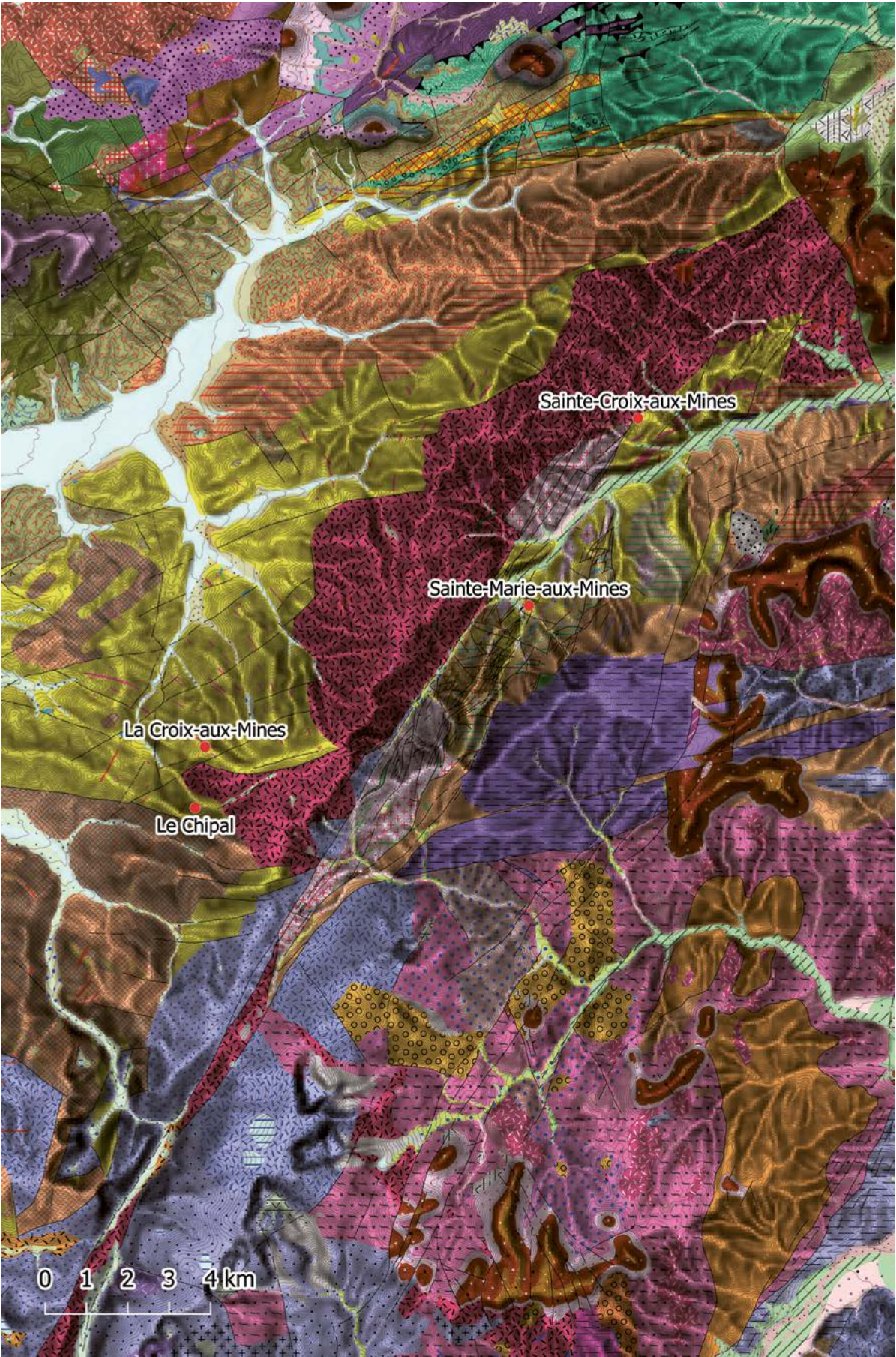


Figure 4a. Géologie du secteur minier des Vosges : La Croix-aux-Mines et Sainte-Marie-aux-Mines.
Source : K. Bensaadi

LÉGENDE





- Faille
- ↔ Chevauchement, base de nappe ou faille inverse

Carte géologique du département des Vosges à 1/50000













- Dépôts tourbeux récents à actuels (Holocène)
- Formations fluvio-glaciaires du Würm (Weichsélien)
- Colluvions du Würm (Weichsélien)
- Moraines du Riss-Würm (Pléistocène moyen à supérieur)
- Formation périglaciaire de gélifraction ou de gélifluxion du Riss-Würm : sables, limons, cailloux et blocs (Pléistocène moyen à supérieur)
- Alluvions anciennes des moyennes terrasses du Riss (Pléistocène moyen récent)
- Cônes alluviaux du Riss (Pléistocène moyen récent)
- Cônes alluviaux du Mindel (Pléistocène moyen ancien)
- Formations très hétérométriques : limons, sables, galets et blocs (Pléistocène inférieur)
- Grès vosgien : grès rose à rouge, souvent conglomératique (Buntsandstein moyen)
- Couches de Senones : grès arkosiques tigrés (Buntsandstein inférieur)
- Couches de Saint-Dié : grès, grès feldspathiques (Thuringien)
- Couches de Champenay : grès feldspathiques, schistes argileux (Thuringien)
- Trachy-andésites (Saxonien)
- Basaltes, généralement amygdalaires (Saxonien)
- Couches de Meisenbuckel : tufs volcaniques et ignimbrites intercalés dans des brèches pyroclastiques, des arkoses et des schistes argileux (Saxonien)
- Monzogranite porphyroïde calco-alcalin Mg-K, à biotite et amphibole, de Senones (Viséen sup.-Namurien)
- Diorites hétérogènes à amphibole du Champ-du-Feu (Viséen sup.)
- Série métamorphique de Villé et du Climont : schistes noirs ocellés (socle métamorphique des Vosges du Nord, protolite du Cambrien-Ordovicien)
- Série métamorphique de Villé et du Climont : gneiss mylonitiques, mylonites et gneiss ocellés (socle métamorphique des Vosges du Nord, protolite du Cambrien-Ordovicien)
- Série métamorphique de Villé et du Climont : gneiss mylonitiques, parfois à grenat, gneiss à amphibole et granites écrasés (socle métamorphique des Vosges du Nord, protolite du Cambrien-Ordovicien)
- Diatexite leucocrate à 2 micas +/- andalousite +/- cordiérite pinitisée +/- tourmaline (Tournaisien-Viséen)
- Diatexite rubanée à biotite plus parfois actinote (Tournaisien-Viséen)
- Série métamorphique d'Urbeis : gneiss à biotite, sillimanite, cordiérite et à reliques de grenat et de disthène (socle métamorphique des Vosges moyennes et méridionales)
- Série métamorphique d'Urbeis : gneiss migmatitiques à biotite, sillimanite et cordiérite (socle métamorphique des Vosges moyennes et méridionales)
- Série métamorphique d'Urbeis : métatexites rubanées à biotite +/- cordiérite (socle métamorphique des Vosges moyennes et méridionales)
- Série métamorphique de la Croix-aux-Mines : gneiss à grenat et/ou cordiérite, localement granitisés (socle métamorphique des Vosges moyennes et méridionales)
- Série métamorphique de la Croix-aux-Mines : gneiss divers, comprenant des kinzigites à grenat (socle métamorphique des Vosges moyennes et méridionales)

Carte géologique du département du Bas-Rhin à 1/50000

- Formation fluvio-glaciaire (Weichsélien)
- Éboulis, cryoclastes et éboulis assistés avec éventuellement, indication de la formation éboulée.
Ex : (j1 a-b) (Pléistocène à Holocène)
- Granites des Vosges moyennes et méridionales - Granite orienté à enclaves micacées, de Gunsbach-Griesbach - (Namurien ?)
- Granites des Vosges moyennes et méridionales - Granite de l'Altenberg - (Viséen-Namurien)
- Granites des Vosges moyennes et méridionales - Granite à deux micas du Lac vert, de la Furch et du Ventron - (Viséen-Namurien)
- Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Leptynites à grenat, granitisées - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
- Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Gneiss à grenat, sillimanite et graphite - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
- Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Gneiss perlé à grenat - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
- Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Gneiss perlé à grenat, granitisé - (Protolithe cambro-ordovicien ?)

-  Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Leptynites à nodules de sillimanite - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
-  Migmatites et granites migmatitiques - Granite migmatitique de Kaysersberg - Granite du Hohrodberg - (Namurien)
-  Migmatites et granites migmatitiques - Diatexites à enclaves basiques : migmatites de Kayserberg - (Namurien)
-  Migmatites et granites migmatitiques - Granite migmatitique et migmatites des Trois-Epis - (Namurien)

Carte géologique du département du Haut-Rhin à 1/50000

-  Dépôts soliflués de versant (Pléistocène à Holocène)
-  Bande médiane du Champ du Feu - Roches pyroclastiques, dépôts volcaniques, cinérites et diabases - (Dévonien moyen à Viséen moyen : 334+5Ma)
-  Ordovicien - Silurien - Schistes de Steige - (Ordovicien-Silurien)
-  Granites des Vosges moyennes et méridionales - Granite porphyroïde à biotite et amphibole, des Crêtes - (Namurien)
-  Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Gneiss à lithologie variée (sillimanite prismatique et grenat) - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
-  Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Gneiss migmatitiques à biotite, sillimanite et cordiérite - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
-  Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Gneiss migmatitiques rubanés à biotite et cordiérite - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
-  Série métamorphique de Sainte-Marie-aux-Mines - Gneiss à sillimanite fibreuse et gneiss rubanés laminés - (Protolithe cambro-ordovicien ?)
-  Série métamorphique de Villé et du Climont - Grès, psammites et quartzo-phyllades - (Protolithe cambro-ordovicien)
-  Série métamorphique de Villé et du Climont - "Porphyroïdes" - (Protolithe cambro-ordovicien)
-  Série métamorphique de Villé et du Climont - Schistes et phyllades - (Protolithe cambro-ordovicien)
-  Série métamorphique de Villé et du Climont - Micaschistes à grenat et quartzites clairs - (Protolithe cambro-ordovicien)

Le fonctionnement d'un atelier monétaire

La fabrication de pièces de monnaie est un procédé technique dont les méthodes ne changèrent pas ou peu depuis l'Antiquité jusqu'au milieu du 16^e siècle. Elles nous sont connues par l'observation des pièces qui ont conservé des traces de ces méthodes mais aussi par l'icographie ancienne (fig. 5 et 6), les textes du début de l'époque moderne et les découvertes archéologiques²⁰. En l'absence de documents spécifiques pour Toul, il est nécessaire de s'appuyer sur les informations provenant de sources françaises pour la fin du Moyen Âge et l'époque moderne.

La fonte des métaux

La découverte de l'atelier de la Rochelle a livré les restes d'un four servant à fondre les métaux achetés sous forme de pièces anciennes ou de pièces étrangères ou sous forme de lingots. Ces objets étaient placés dans des creusets en argile blanche contenant entre 1,5 et 4 litres et mis dans un grand four²¹. Devenu liquide, le métal était versé dans des moules en forme de règles où il refroidissait lentement. Les lingots obtenus, de forme parallépipédique, étaient appelés « lames » ou « rayaux ».

L'essai

Le maître de l'atelier devait alors procéder à une opération appelée « essai » pour s'assurer que ces lingots respectaient bien le rapport argent-cuivre souhaité par l'émetteur. Il utilisait la méthode dite de la coupellation sèche, qui resta en usage jusqu'à l'invention d'un nouveau procédé par Gay-Lussac en 1832, le

dosage par attaque acide²². Elle nécessitait un outillage assez simple et peu coûteux mais un savoir-faire délicat.

On fabriquait de petites coupelles demi-cylindriques à base de cendres d'os fortement calcinées dont il ne restait que les parties minérales. La cendre était mélangée à de l'eau puis compactée dans un moule en métal et séchée lentement.

Dans cette coupelle, on plaçait de l'argent contenant naturellement une portion de cuivre et du plomb.

On disposait également d'un four composé de plusieurs parties. La partie inférieure formait le foyer et supportait une sole ajourée. La partie supérieure ou salle de chauffe, maçonnée à l'argile réfractaire, disposait d'une cheminée dont on pouvait modifier la hauteur en fonction du tirage souhaité. À l'intérieur, on maçonnait une petite structure rectangulaire en argile voûtée en tunnel appelée chambre d'essai ou « moufle » percée de trous et disposant d'une petite porte.

À l'aide de longues pinces, on introduisait la coupelle qu'on positionnait en fonction de la température recherchée²³ (fig. 7).

Il fallait obtenir une température comprise entre 800 et 860 °C pour atteindre le point de fusion des oxydes qui formaient alors une couche liquide en surface. On veillait à ce que le mélange contienne toujours plus de 95 % de plomb, ce qui obligeait à en ajouter²⁴. Plus on voulait réduire la quantité de cuivre, plus il fallait ajouter du plomb. Les oxydes étaient alors absorbés par la coupelle comme l'ont montré les analyses chimiques. On pouvait ainsi réduire la masse de cuivre contenue dans l'argent qui restait solide (fusion à 961,8 °C). À la fin, on obtenait une petite boule dont l'accumulation servait à constituer un lingot. Quand l'alliage est à 718, 32 millièmes, la teneur en

20. Jané, Kazek et Didiot, 2018.

21. Arles, 2019.

22. Campredon, 1909, art. 828, 303-304.

23. Les dessins contemporains comme ceux d'Agricola ne fournissent qu'une vue extérieure des fours. La représentation retenue ici montre un four largement ouvert et des petits récipients à trois côtés contenant le métal liquide. Il peut tout aussi bien s'agir de fours utilisés pour la fonte du métal.

24. Agricola, 1992, p. 179-214. L'ouvrage expose également les techniques suivies pour séparer un métal précieux d'un métal commun (livre X, p. 357-396).



Figure 5. Un atelier suisse à la fin du 15^e siècle. Miniature de Diebold Schilling, *Spiezer Chronik*, Berne, 1484.
 Source : Burgerbibliothek, Berne, mss.h.h.l.16, p. 222.

1. Foyer équipé de soufflets. 2. Ouvrier martelant à chaud les lingots pour les aplatir. 3. Ouvrier découpant et apprêtant les flancs avec une cisaille, un marteau et des poinçons. Il les présente au maître pour vérification puis les range par séries dans des boîtes. 4. Ouvrier frappant monnaie. Les pièces sont mises dans des sacs en toile ou en cuir. 5. Table avec lingots et sacs de pièces. 6. Maître de la monnaie s'entretenant avec des marchands ou des représentants de l'autorité.



Figure 6. Un atelier allemand au 16^e siècle. Gravure sur bois de Hans Schäuflin, *Weiskunig*.

1. Four. 2. Martelage du lingot en plaque. 3. Taille des flans. 4. Frappe des monnaies. 5. Contrôle du poids.
6. Coffre.

argent est la même au centre et à la surface du lingot, sinon il y a des différences²⁵.

Le battage ou martelage

Le lingot était réchauffé et aplati par martelage à chaud sur une enclume pour obtenir une feuille

de l'épaisseur des pièces demandées. L'opération était dite « battre la chaude » (fig. 8).

La fabrication des flans

La fabrication des flans (fig. 9) constituait une opération assez longue qui nécessitait plusieurs

25. Tereygeol et Thomas, 2003, p. 171-181 ; Arles, 2009, p. 82-85.

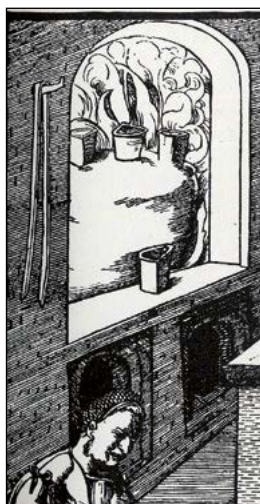


Figure 7



Figure 8



Figure 9



Figure 10

Figure 7. La préparation du métal. On distingue les creusets posés sur la sole du four, le foyer et les pinces.

Figure 8. Le martelage. 1. Billot. 2. Enclume. 3. Marteau. 4. Lingot martelé.

Figure 9. La frappe manuelle des pièces. 1. Apprenti présentant les flans. 2. Tablier recueillant les pièces.

Figure 10. La fabrication et le contrôle des flans. 1. Contrôle du diamètre avec un patron ou piéfort. 2. Flans acceptés. 3. Flans à refondre.

étapes parfaitement décrites par Jean Boizard en 1692²⁶.

« Couper carreaux » consistait à découper de petits carrés à l'aide d'une cisaille.

« Ajuster carreaux » consistait à réchauffer les carrés dans un récipient métallique ou poêle puis à les marteler avec un petit marteau spécial, le flattoir, avant de couper les angles.

« Approcher carreaux » consistait à peser chaque élément avec un dénéral ou poids-étalon servant de référence et à ôter le métal en excès.

« Flattir carreaux » consistait à pincer une pile de pièces avec une tenaille appelée « estanque » et à régulariser la tranche en lui donnant de petits coups avec un marteau appelé « rehaussoir ». On vérifiait la forme des rondelles avec un patron comme modèle de diamètre.

Les rondelles obtenues au poids et à la forme demandés étaient désormais appelées des « flans ».

« Rendre la brève » consistait à remettre au maître les flans, les déchets de métal et les

outils (matrices, pinces, marteaux, cisailles, dénéraux). Celui-ci versait à l'ouvrier chargé de la fournaise une somme correspondant à son salaire et à celui des ouvriers.

Il restait à vérifier une nouvelle fois la forme des rondelles à l'aide de patrons et le poids avec des dénéraux. Au terme de ces opérations, souvent pratiquées par des femmes, les rondelles gardaient le nom de flans.

Le blanchiment

Les flans étaient plongés dans un récipient contenant une solution aqueuse appelée « eau forte » contenant du sel, de la lie de vin avec des acides (nitrique, sulfurique) de la potasse et du salpêtre. Portée à ébullition, ce mélange corrosif servait pour décaper les traces d'oxydation et donnait une couleur gris clair à l'alliage.

La frappe manuelle²⁷

L'ouvrier était assis sur un tabouret devant un gros billot en bois appelé « cépeau »

26. Boizard, 1692, p. 152-158. Texte publié partiellement par Flon, 2002, p. 87-93.

27. Jané et Schiesser, 2019, p. 195-222 ; Mille et Téreygeol, 2011.

ou « enclume monétaire » dans lequel était enfoncé un coin fixe en métal ou « pile » (fig. 10).

D'une main, il tenait un autre coin métallique ou « trousseau » de forme cylindrique et de l'autre main un gros marteau carré (fig. 11). Ces coins étaient en fer mais l'extrémité était en acier (fig. 12).

Un graveur ou tailleur se chargeait de polir ces coins et de les chauffer pour y graver en creux les motifs demandés. Il employait un burin pour graver les éléments un à un, mais pouvait aussi utiliser un poinçon servant à graver d'un seul coup un mot, une ligne, un grènetis ou une série de motifs.

L'extrémité du coin fixe (la pile) recevait la matrice de l'avers de la pièce tandis que celle du coin mobile (trousseau) recevait la matrice du revers.

L'ouvrier devait donner un coup de marteau approprié pour que le métal entre correctement dans les creux des matrices. S'il ne frappait pas assez fort ou si le flan était mal centré ou de diamètre insuffisant ou s'il réutilisait une ancienne monnaie, toutes ces opérations laissaient des traces sur la pièce et renseignent le numismate sur les conditions de frappe.

Les trousseaux présentaient une usure plus rapide en raison des chocs subis (fig. 13). Il fallait donc les remplacer plus souvent. Cela explique que l'on faisait fabriquer généralement ensemble deux trousseaux et une pile, désignés toutefois sous le terme « une paire de coins ». De même, on faisait regraver les matrices quand elles présentaient des traces d'usure. Quand l'usure était trop grande ou que la production de la série s'arrêtait, les coins devaient être détruits pour éviter les frappes illégales²⁸.

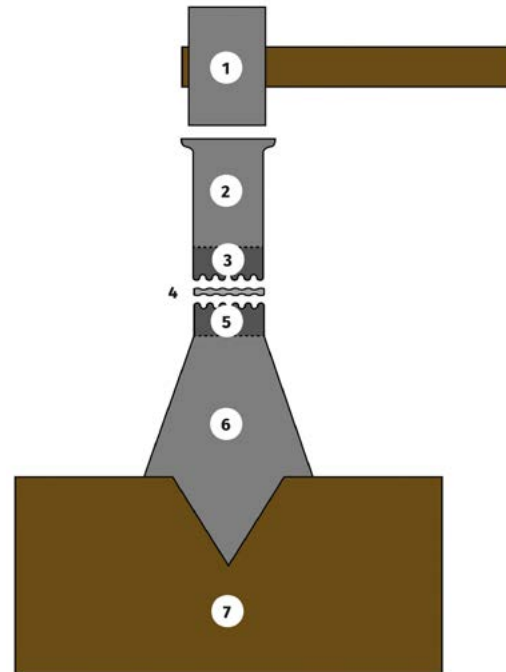


Figure 11. L'outillage du monnayeur.

1. Masse. 2. Coin mobile tenu à la main ou trousseau
3. Partie aciérée avec empreinte de l'avers
4. Flan 5. Partie aciérée avec empreinte du revers 6. Coin fixe ou pile
7. Billot de bois



Figure 12. Une paire de coins monétaires gravés.
En haut : Coin mobile ou pile avec gravure de l'avers.
En bas : Coin fixe ou trousseau.



Figure 13. Les coins mobiles usagés

28. Bompaire et Hourlier, 2005, p. 118-125.



Figure 14. Le contrôle final. 1. Trébuchet. 2. Plateau avec poids monétaires ou dénéraux. 3. Plateau avec une série de pièces. 4. Garde tenant le livre des contrôles. 5. Maître vérificateur.

Des travaux récents ont permis de détailler avec précision la chaîne opératoire au demeurant plus complexe que les textes du 17^e siècle ne le laissent croire, puisque l'on ne compte pas moins de 26 manipulations réparties en 5 étapes.

- Étape 1 : travailler les métaux bruts. Achat des métaux, analyse, essai, réalisation des alliages selon le titre fixé par les ordonnances, brossage, nouvelle analyse, coulée en lames.
- Étape 2 : travailler les lames. Ébardage, mise en forme par martelage sur enclume, recuit au feu.
- Étape 3 : travailler les carreaux. Découpe des carreaux, contrôle du poids, martelage à plat sur l'enclume, recuit, ajustement par rapport au poids avec un dénéral, classement par rapport à la taille, mise en pile et frappe sur leur

tranche, puis frappe à plat sur l'enclume pour obtenir une forme arrondie

- Étape 4 : travailler les flans. Recuit, mise en pile et frappe à plat pour améliorer l'arrondi, reclassement par taille, plusieurs opérations de frappe, délivrance de la brève, blanchiment, recuit.
- Étape 5 : frappe des monnaies au marteau²⁹.

Le personnel des ateliers monétaires

À Toul, l'autorité émettrice s'en remettait généralement au chambrier pour contrôler les émissions monétaires et les personnes chargées des opérations techniques et pour veiller à la sécurité des bâtiments qui composaient la maison de la monnaie³⁰. Le souvenir

29. Arles, 2009, p. 111.

30. Flon, 2002, p.72-80 ; Bompaire et Dumas, 2000, p. 453-463.

de l'atelier monétaire s'y trouve conservé dans le nom des rues du cadastre du 19^e siècle. La rue de la Monnaie et une petite rue perpendiculaire se situaient dans la partie la plus ancienne de la ville appelée Châtel. Longue de 125 mètres, elle commençait à la place du Parge, située à l'ouest de la cathédrale. Le terme désignait-il l'atelier municipal ou l'atelier épiscopal, à moins qu'il n'y ait eu qu'un seul et même bâtiment ?

Le maître de la monnaie à Toul

Aux 11^e et 12^e siècle, il portait le surnom de *monetarius*, puis maître puis maître particulier dans le texte de 1350. La charge était mise aux enchères en séance publique et celui qui faisait la meilleure offre à l'extinction de la chandelle l'emportait. L'adjudicataire était tenu par un bail de durée variable qui précisait les obligations inhérentes à la fonction et son salaire. Il disposait d'un logis dans les locaux de la maison de la monnaie.

Il achetait les métaux au prix du marché, se procurait le combustible, préparait les alliages, dirigeait le travail des officiers et des ouvriers, les rétribuait et faisait réaliser les coins. Il s'engageait à émettre un nombre précis d'espèces et se portait garant de la qualité des pièces, en poids et en titre définis dans le contrat.

Les officiers

Ils étaient en nombre variable selon l'importance de l'atelier.

Le **garde des coins ou fers** vérifiait leur qualité, les conservait dans un lieu sûr quand ils ne servaient pas, les détruisait quand ils étaient hors d'usage. Quand une série « la brève » était en cours de production, il prélevait au hasard un certain nombre de pièces dont il contrôlait la forme et le poids et rédigeait un acte de validation s'il y avait conformité. Il choisissait également d'autres pièces en plus petit nombre qu'il mettait dans une boîte.

L'**essayeur** prélevait lui aussi dans la série quelques pièces qu'il coupait en deux. Une moitié était analysée pour déterminer le titre ; s'il était conforme aux ordonnances, l'essayeur remettait au garde un accord écrit de validation.

Le **garde** transmettait au maître les deux documents validant la série. On dit qu'il faisait « délivrance de la brève ». À Toul, on ignore si cette délivrance s'accompagnait d'une partie solennelle de la cérémonie.

Le **contre-garde** contrôlait les achats de métaux faits par le maître.

Le **tailleur des fers** ou **graveur** réalisait les motifs.

Les ouvriers

Les **ouvrières** ou « **tailleuses** » assuraient les différentes opérations de préparation des flans.

Les **monnayeurs** frappaient les pièces.

Les généraux maîtres

Les généraux maîtres représentaient l'autorité émettrice dans le domaine royal. Le maître leur remettait les boîtes contenant les pièces mises de côté par le garde et l'essayeur. Ils en vérifiaient la forme, le poids et le titre (fig. 14). Si les résultats étaient compris entre les marges de tolérance « les remèdes », ils validaient la série ; sinon, ils infligeaient des pénalités au maître ou renvoyaient la série à la fonte.