

**DESCRIPTION**  
**GÉOLOGIQUE ET MINÉRALOGIQUE**  
**DU DÉPARTEMENT**  
**DU BAS-RHIN,**

PAR

*Wagiste*  
**M. A. DAUBRÉE,**

INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES, DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE  
STRASBOURG, CHEVALIER DE LA LÉGIION D'HONNEUR.

---

*Publié par décision du Conseil général du département.*

---

**STRASBOURG,**  
A LA LITHOGRAPHIE DE E. SIMON, RUE DU DOME, 8.  
**1852.**

fer d'un des filons qui traversent le grès des Vosges, on y a rencontré, à une plus grande profondeur, du minéral de plomb. Ce minéral consistait principalement en plomb phosphaté et arséniaté et en plomb carbonaté; ce dernier, qui était le plus abondant, était riche en argent, ainsi que l'a reconnu M. Fournet<sup>1</sup>. En outre, on y trouvait un peu de galène, de blende, de zinc carbonaté et de baryte sulfatée. L'exploitation de ces minerais, qui a eu lieu de 1824 à 1827, a été abandonnée, non-seulement parce qu'ils étaient peu abondants, mais parce qu'ils fournissaient un plomb aigre et arsenical. Le gîte du Katzenthal est tout à fait semblable par sa situation et sa nature minéralogique à celui d'Eriembach, dans la Bavière rhénane, que l'on a exploité dès 1786, et qui avait beaucoup plus d'importance. Il offre aussi de l'analogie avec les dépôts des environs de Saint-Avold (Moselle).

#### OR DIMINUÉ DANS LE GRAVIER DU RHIN<sup>2</sup>.

L'extraction de l'or du lit du Rhin remonte à une époque très-ancienne, car on connaît une charte de 667 où le droit de faire ce lavage est accordé à un monastère à titre de donation par Eihicou, duc d'Alsace<sup>3</sup>. Il est même probable que le Rhin faisait partie des nombreuses rivières dont les Gaulois, d'après Diodore de Sicile, extrayaient l'or. Après avoir été active pendant le moyen âge, l'industrie de l'orpillage diminua sur le Rhin, comme dans tout le reste de l'Europe, quand d'énormes importations d'or du Nouveau-Monde eurent déprécié la valeur de ce métal. Cependant, quelque peu importante que soit aujourd'hui la pro-

<sup>1</sup> De Dietrich, ouvrage cité, p. 321.

<sup>2</sup> Les principaux ouvrages où il est question de l'extraction de l'or du Rhin, sont :

Résaumur, *Essai de l'histoire des rivières et des ruisseaux du royaume qui roulent des paillettes d'or. Mémoires de l'Académie des sciences*. 1718.

Treullinger, *De auri legio præcipua in Rheno. Argentorat.* 1776.

Kachel, *Die Goldwascherei am Rhein. Badensche landwirthschaftliches Wochenblatt*, 14 et 21 décembre 1838.

Daubrèe, *Mémoire sur la distribution de l'or dans la plaine du Rhin et sur l'extraction de ce métal. Annales des mines, 4<sup>e</sup> série*, t. X, p. 3. 1846.

<sup>3</sup> Granddier, *Histoire de l'Église de Strasbourg*, t. 1, l. 4, p. 367.

duction de ce fleuve, comparativement à ce qu'elle a été ou à ce qu'elle pourrait être, le Rhin tient encore une des principales places parmi les rivières aurifères de l'Europe; car, jusque dans ces dernières années, on en a extrait annuellement en moyenne, entre Bâle et Mannheim, pour environ 45,000 fr.

L'or a été exploité dans quelques parties du cours supérieur du Rhin, au-dessus de Constance, entre autres, dans les Grisons, près de Coire et de Mayenfeld<sup>1</sup>; aux environs de Waldshut, non loin du confluent de l'Aar, ce métal a été aussi extrait du lit du fleuve à plusieurs époques; mais c'est surtout de Bâle jusqu'à Mannheim, c'est-à-dire sur une longueur d'environ 250 kilomètres, que le Rhin est régulièrement aurifère. Un ancien auteur<sup>2</sup> cite Mayence comme une des villes aux environs desquelles on a exercé l'orpaillage.

Région aurifère  
du cours du Rhin.

Le fleuve n'est cependant pas également riche dans toute l'étendue de la plaine qui porte son nom. A partir de Waldshut, jusqu'à 15 kilomètres environ au-dessous de Bâle, il n'y a pas de lavage; le courant du fleuve y est trop rapide pour permettre aux paillettes d'or et au sable de moyenne grosseur de s'accumuler au milieu des cailloux. Dans les environs d'Istein, de Petit-Kembs et de Rheinwiller, sur la rive droite, et dans la banlieue de Nieffern, sur la rive gauche, on rencontre de temps à autre des orpailleurs. Près de Nambach, de Geisswasser et de Vieux-Brisach, le gravier est quelquefois très-riche, mais sa richesse est fort irrégulièrement disposée.

C'est principalement plus bas, à partir de Rhinau et de Wittenweyer, c'est-à-dire à environ 100 kilomètres de Bâle, que les exploitations ont toujours été nombreuses, et elles sont particulièrement concentrées depuis quelques kilomètres à l'amont de Kehl, jusqu'à Daxland, près Carlsruhe.

Partout où le fleuve ne roule plus de gros gravier, comme entre Spire et Mayence, l'or paraît être extrêmement rare. Le régime du cours du Rhin, considéré entre le lac de Constance et Bingen, qui est favorable à la fixation des paillettes d'or, est donc celui de la partie moyenne où les atterrissements se composent d'un mélange de sable et de gravier.

<sup>1</sup>Thurneissen, *Von kalten, warmen, mineralischen und metallischen Wassern*, lib. 6, cap. I.

<sup>2</sup>Thurneissen, même ouvrage.

Des deux côtés du Rhin, le sable est également aurifère; ce qui a pu faire croire que la rive droite est plus riche, c'est qu'il y a plus de laveurs que sur la rive gauche, et que d'ailleurs un grand nombre de banlieues françaises sont affermées par des Badois.

Forme des pail-  
lettes d'or.

L'or ne se rencontre dans le lit du Rhin ni en petits grains, ni en pépites; il est sous forme de paillettes très-minces, à contours arrondis, dont le diamètre n'excède pas un millimètre et est souvent beaucoup moindre; elles sont ordinairement plus grandes entre Bâle et Brisach que dans le cours inférieur. La surface de ces paillettes, examinée au microscope, présente une multitude de petites aspérités assez régulières dont la disposition peut se comparer à celle d'une peau de chagrin.

Leur distribu-  
tion dans les at-  
terrissements du  
Rhin.

Quand, par suite des érosions journalières du fleuve, l'or est transporté par l'eau avec le gravier dans lequel il est disséminé, il va se concentrer particulièrement dans certaines situations qu'il importe de savoir reconnaître *a priori*. Voici à cet égard les règles principales dont j'ai reconnu la généralité au moyen d'essais directs :

1° Les bancs nommés *Goldgründe*, auxquels l'orpailleur doit particulièrement s'adresser, sont ceux formés à quelque distance à l'aval d'une rive ou d'une île de gravier corrodés par le courant; ces bancs résultent par conséquent d'un transport de gravier, tantôt sur quelques mètres seulement, tantôt sur 1000 ou 1500 mètres de distance. C'est dans une zone étroite qui termine les bancs vers l'amont, et que pour abrégé on peut appeler leur *tête*, que se trouvent particulièrement accumulées les paillettes, presque toujours au milieu de gros cailloux; toutefois cette richesse exceptionnelle ne s'étend qu'à une faible profondeur qui ne dépasse guère 15 centimètres, comme le savent généralement les orpailleurs. La figure 93 montre un cas où le dépôt riche s'est opéré à l'aval de la rive corrodée; A, gravier pauvre; la partie A' de cette berge a été transportée vers l'aval, de manière à former le banc B, où la richesse s'est concentrée en abc. Les bancs de petite dimension peuvent être aurifères aussi bien que les plus étendus.

2° Les digues artificielles, entre lesquelles coule le Rhin sur une partie de son cours, au-dessous de Kehl, sont entaillées par des coupures ou passes, qui sont destinées à

donner passage aux hautes eaux, afin qu'elles aillent déposer des ensablements au delà de ces digues. Les atterrissements, ainsi formés derrière les digues par un courant latéral, renferment aussi des parties riches au milieu du gros gravier.

3° Les bancs qui se forment au milieu du fleuve, loin de leur point de départ, sont en général peu riches.

4° Dans les bancs les plus pauvres, dont on essaie la teneur sur un grand nombre de points, on trouve cependant aussi, en dehors des positions qui viennent d'être signalées, des zones étroites et allongées de gravier riche. Ces accumulations restreintes de paillettes métalliques correspondent ordinairement à de petits remaniements faits pendant ou après la formation du banc; ainsi il n'est pas rare de rencontrer de ces zones riches au pied des talus terminaux qui limitent un banc à l'aval.

5° Jamais je n'ai trouvé la moindre trace d'or dans le sable fin privé de cailloux que le Rhin dépose encore journellement dans ses crues. On rencontre tout au plus dans ce sable fin des traces de fer titané et du quartz rose, qui accompagne toujours l'or.

Quelle que soit leur position dans le fleuve, les paillettes d'or sont associées à des cailloux dont la grosseur est en général en rapport avec la dimension des paillettes qu'ils accompagnent. Le résidu du lavage du gravier aurifère contient toujours du fer titané, dont la quantité est proportionnelle à la quantité d'or: du quartz rose accompagne aussi les paillettes, ainsi qu'on l'a fait observer plus haut. Mais ces deux substances sont en trop petite quantité pour que la couleur en décèle la présence dans le sable non lavé.

Il convient que l'orpilleur aille immédiatement après chaque crue exploiter les bancs aurifères, puisqu'un atterrissement riche peut disparaître dans la crue suivante. Lors même qu'un banc ne serait pas emporté par les hautes eaux, il paraît qu'il peut s'appauvrir quand il a été souvent submergé, parce qu'alors les cailloux étant déchaussés, les paillettes d'or sont emportées au loin. On admet que les lies sont d'autant plus riches que l'eau s'est retirée plus lentement.

Dans le but de déterminer la teneur en or des principales variétés de gravier, j'ai fait une série d'essais dont les résultats principaux sont consignés dans le tableau ci-joint :

Teneur en or de  
diverses variétés  
de gravier.

*RÉSULTATS d'expériences faites sur la richesse de diverses variétés de gravier aurifère du Rhin.*

INDICATION des divers échantillons.	SURFACE du gravier lavé pour l'opération.	PROFONDEUR moyenne de la grille.	TEMPS du lavage dans une journée de travail.	POIDS du sable gravier.	QUANTITÉ DE SABLE existant propre à l'analyse par chaque échantillon.	QUANTITÉ D'OR obtenue.	RICHESSE au moyen (Rapport du poids de l'or au poids total).	NOMBRE MOYEN de paillettes indiquées par le palan à 100 kilogrammes.	QUANTITÉ D'OR contenue dans un mètre cube.	VALUE de l'or obtenu par heure de travail.	OBSERVATIONS.
Première qualité.	m <sup>2</sup> . 23,00	mètres 0,15	m. 3,45	libres. 6210	litres. 10,1	gram. 3,40	0,000 000 502	70 à 80	gram. 1,011	francs. 11,120	Le poids du gravier moyen analysé de cette variété de Breuberg doit être évalué à 1,806 kilogrammes le mètre cube, d'après différentes pesées.
Deuxième qualité.	43,00	0,07	3,36	6048	9,5	1,47	0,000 000 243	25 à 30	0,438	4,687	
Troisième qualité. (Moyenne des sables séparés) . . . . .	36,00	0,09	3,24	5830	6,9	0,76	0,000 000 122	10 à 12	0,204	2,423	—
Quatrième qualité. (Moyenne habituelle).	11,14	0,29	3,06	5502	1,25	0,045	0,000 000 008	3/4 (1)	0,0146	0,143	(1) C'est-à-dire trois paillettes au quatre paillettes ; ces paillettes de gravier pesent tout les plus petites.

Le gravier de première et celui de seconde qualité ont été rencontrés à la tête de bancs littoraux formés à peu de distance à l'aval de rives corrodées dont ils proviennent.

Il est rare que la richesse dépasse celle de 0,000 000 582 indiquée en tête du tableau précédent<sup>1</sup>, et je crois que nulle part elle n'atteint celle de 0,000 000 7; ainsi la richesse maximum du gravier du Rhin est au-dessous de 7 dix-millionièmes. Les bancs de cette teneur ne s'étendent pas ordinairement sur plus de 200-300 mètres carrés, leur épaisseur est de 10 à 20 centimètres.

Le sable que l'on exploite habituellement a une richesse moyenne qui varie de 13 à 15 cent-millionièmes, c'est-à-dire qu'elle est le quart ou le cinquième de la richesse maximum.

Enfin, en lavant du gravier pris au hasard dans le lit du Rhin, et considéré par les orpailleurs comme stérile, j'ai reconnu que ce gravier a une teneur d'environ 0,000 000 008 ou 8 billionièmes. Tel est, d'après de nombreux essais, le chiffre qui me paraît devoir être admis pour la richesse moyenne du gravier du Rhin, entre Rhinau et Philippsbourg.

La neuvième colonne du tableau peut servir de tarif pour reconnaître la richesse réelle, en comptant le nombre des paillettes que l'on obtient par un lavage en petit. Il est évident que ce résultat n'est applicable que pour le Rhin où les paillettes ne diffèrent jamais que très-peu par leur épaisseur, et qu'il faut, en tous cas, avoir assez d'habitude pour tenir compte aussi de leur diamètre moyen.

Les laveurs savent que 12 à 15 paillettes trouvées sur la pelletée de 4<sup>h</sup>,5 correspondent à un bénéfice de 1 fr. 50 c. à 1 fr. 75 c. pour leur journée.

Nulle part l'or en paillettes minces ne peut donner lieu à une exploitation d'une grande importance comme l'or en grains et en pépites.

Il se trouve ordinairement dans le gravier aurifère beaucoup de gros cailloux de grosse dimension; car 40 à 50 p. 100 du volume total de ce gravier restent sur la claie d'osier dont les bâtons sont espacés de 2 centimètres. La richesse du sable aurifère, débarrassé des gros cailloux par le premier triage, est donc environ double de celle donnée plus

Proportion de sable et de cailloux.

<sup>1</sup> Près de Vieux-Brisach, on a trouvé une veine de gravier d'une richesse de 0,000 000 6.

haut (p. 312, 8<sup>e</sup> colonne); pour la moyenne des sables exploités, cette teneur serait de 0,000 000 264.

La plaine du Rhin est aurifère en dehors du lit du fleuve.

Ce n'est pas seulement dans le lit du Rhin que l'on rencontre l'or; j'ai trouvé ce métal dans le gravier de différents points qui sont distants de 10 ou 12 kilomètres du fleuve, de telle sorte que l'or paraît être généralement disséminé dans tout le gravier alpin qui constitue la plaine du Rhin, tant dans les anciennes alluvions de ce fleuve que dans celles de l'Ill qui sont de même nature. Il est facile de s'assurer du dernier fait, en lavant, par exemple, le gravier pris près de Geispolsheim, à la station même du chemin de fer. Sur ce parallèle, la largeur du gravier aurifère est d'environ 16 kilomètres.

Sa faible teneur en or.

Le métal précieux ne se trouve en général le long de l'Ill qu'en proportion très-faible; 10 kilogrammes ne laissent souvent au lavage que 0,9 milligrammes d'or, ce qui correspond à une teneur de 0,000 000 09. Il n'est donc pas étonnant que l'Ill n'ait pas été signalée parmi les rivières aurifères.

Impossibilité d'extraire l'or dans la plaine.

Dans ce gravier habituellement pauvre de la plaine, il se trouve sans doute aussi des zones riches, comme dans tous les atterrissements métallifères formés par les eaux. Mais il est évident qu'en raison de la difficulté de reconnaître ces accumulations formées à une époque reculée, en raison aussi de la valeur du terrain que l'on ne pourrait rendre stérile pour l'agriculture, enfin, par suite de l'éloignement d'un cours d'eau, il serait tout à fait impossible d'y exploiter l'or.

Entre Bâle et Bellingen, où le dépôt de transport a peu d'épaisseur, je n'ai d'ailleurs pas remarqué que la partie inférieure du gravier, qui repose immédiatement sur le terrain tertiaire, eût une richesse plus grande qu'ailleurs, ainsi que cela a été observé dans divers dépôts diluviens exploités pour or, pour étain ou pour fer.

Transport de l'or avant la période actuelle.

Le gravier du Rhin est également aurifère dans des localités où il est recouvert par le loess. Ainsi, près de Geispolsheim, la couche de sable mélangé de cailloux, sur laquelle s'étend un dépôt de loess de 3 mètres d'épaisseur, m'a fourni un résidu composé de quelques paillettes d'or, de fer titané et d'un sable rose identique avec celui que laisse le gravier exploité dans le fleuve; sa richesse est de 0,000 000 04. L'or a donc été apporté en grande partie au moins avant la pé-

riode actuelle et même antérieurement à la formation du less. C'est sur cet ancien gravier aurifère que le travail journalier du fleuve opère çà et là des enrichissements exploitables. Quelques paillettes doivent néanmoins descendre encore des montagnes qui en ont fourni à l'époque diluvienne.

Dans le less, qui cependant est d'origine alpine comme le gravier aurifère, on n'a pas rencontré d'or. Stérilité du less.

Le poids moyen des paillettes d'or peut être calculé de cette manière : un volume de gravier de 3,24 mètres cubes, renfermant 1,850 pelletées, a fourni au lavage 0<sup>s</sup>,76 d'or ; comme un dixième environ est perdu, ce gravier contenait en réalité une quantité d'or égale à 0<sup>s</sup>,844 ; sur chacune des pelletées, il y avait 10 à 12, soit en moyenne 11 paillettes d'or. Ainsi 14,850 paillettes pèsent 844 milligrammes, et le poids moyen d'une paillette est de 0,0562 milligrammes, c'est-à-dire qu'il y en a 17,6 au milligramme. En faisant le même calcul pour le gravier le plus pauvre, on trouve que chaque paillette pèse 0,045 milligrammes. L'œil reconnaît effectivement que dans ce dernier cas elles sont encore plus petites que dans les sables d'une richesse plus élevée. Poids des paillettes.

Les chiffres qui précèdent montrent aussi combien le nombre des paillettes contenues dans le gravier exploité est considérable, ou, en d'autres termes, combien est grande la ténuité de l'or dans le bassin du Rhin. Ce nombre varie de 4,500 à 36,000 paillettes par mètre cube, selon les variétés. Nombre de paillettes dans un mètre cube de gravier exploité.

L'or du Rhin renferme 0,934 d'or et 0,066 d'argent, et, d'après l'analyse de M. Doebereiner, 0,00069 de platine. Composition de l'or du Rhin; sa valeur.

Le gouvernement badois l'achète à raison de 5 florins la cron qui pèse 3<sup>s</sup>,37, c'est-à-dire à raison de 3',13 le gramme.

Le sable aurifère enrichi par des lavages a une teinte foncée ; il se compose principalement de grains noirâtres et de grains roses. Les premiers, qui forment de 10 à 14 p. 100 du poids total, consistent en fer titané ; la moitié environ de ce fer titané est attirable au barreau aimanté ; l'autre partie n'est pas attirable. La substance qui prédomine est du quartz rose et transparent, dont la densité est très-sensiblement supérieure à celle du quartz commun qui l'accompagne ; car, bien que les morceaux des deux variétés soient de même Substances associées à l'or.  
Fer titané.

grosseur et de même forme, le sable rose se concentre dans le lavage à l'augette avec les substances lourdes.

Il y a en outre du quartz hyalin, du carbonate de chaux et des grains d'apparence quartzreuse et de couleur variée, jaune citron, jaune orange ou verte. Les teintes de ces diverses substances sont si vives qu'elles ont frappé l'attention de Réaumur, qui les a désignées comme des pierres précieuses, sous les noms de topaze, de rubis, de saphir, d'émeraude; comme elles sont en particules très-fines, il est difficile d'en réunir assez pour faire un essai concluant. La seule substance que j'ai pu reconnaître avec certitude, d'après sa forme cristalline, est le zircon, substance que M. Dufrénoy a retrouvée dans les sables aurifères de la Californie, de la Nouvelle-Grenade et de l'Oural<sup>1</sup>.

Zircon.

Production du  
Rhin en or.

Il n'est pas possible de connaître avec exactitude la production du littoral français, car une partie des banlieues de la rive gauche sont exploitées par des Badois; d'ailleurs chaque laveur français va vendre le résultat de sa petite industrie à différents orfèvres de France ou du duché de Bade: ainsi les orpailleurs de Rhinau vendent leur or à Lahr; ceux des environs de Seltz et de Munchhausen le portent à Rastadt et à Carlsruhe. La quantité d'or qui arrive à la monnaie de Carlsruhe représente probablement au moins les 4/5 de la production totale; la quantité reçue pendant trente années, de 1804 à 1834, a été de 140<sup>h</sup>,916<sup>g</sup>.

	Kilogr.
Dans le premier tiers de la période, le produit annuel a été moyennement de . . . . .	4,483
Dans le second tiers, de . . . . .	4,258
Dans le troisième tiers, de . . . . .	8,354
L'année 1831, qui a été la plus productive, a fourni . . . . .	12,593

Ainsi, pendant cette période, la production, d'abord très-faible, s'est considérablement accrue. Ce développement résulte de la réduction des droits que le gouvernement badois faisait autrefois peser sur cette petite industrie, en forçant

<sup>1</sup> Dufrénoy, *Étude comparative des sables aurifères de la Californie, de la Nouvelle-Grenade et de l'Oural. Annales des mines, 2<sup>e</sup> série, t. XVI, p. 411.*

<sup>2</sup> Kachel, mémoire cité.

les laveurs à lui vendre leur or bien au-dessous de sa valeur réelle.

On peut admettre que le résultat actuel de tous les lavages établis sur les deux rives du Rhin ne dépasse pas 40,000 à 45,000 fr. Cinq cents hommes environ s'occupent de ce travail, qui n'est pour eux qu'accessoire; la plupart sont en même temps pêcheurs, bateliers ou cultivateurs. Le gain ordinaire d'une journée varie de 1 à 2 fr., quelquefois il n'est que de 1 fr., et il s'élève exceptionnellement à 10 et à 15 fr.<sup>1</sup>.

Quant à l'origine de l'or disséminé dans la plaine du Rhin, il y a été amené pour la grande partie, ainsi qu'on l'a vu plus haut, avec tout le gravier dans lequel il est disséminé, à une époque antérieure au régime actuel du fleuve, et même avant que le puissant dépôt de loess couvrit une partie du bassin du Rhin. Cet or provient donc originairement des mêmes contrées qu'une partie des détritits auquel il est associé, c'est-à-dire des Alpes, des Vosges, de la Forêt-Noire, du Jura et peut-être du Kaiserstuhl. Les deux dernières régions montagneuses sont complètement dépourvues d'or; on n'en a trouvé dans les Vosges et dans la Forêt-Noire qu'en un très-petit nombre de localités et en quantité extrêmement faible; c'est donc des Alpes que cet or a été charrié; c'est ce que montre d'ailleurs aussi la répartition de ce métal, que l'on commence à rencontrer dans les divers affluents de la Suisse.

Origine de l'or  
du Rhin.

Il paraît, d'après les observations de M. Rengger<sup>2</sup>, que l'or de l'Aar, ainsi que celui qui est transporté par d'autres

<sup>1</sup> A défaut de renseignements positifs sur la production réelle du siècle dernier de ce côté du Rhin, je rappellerai que la ville de Strasbourg afferme le droit de recueillir l'or sur un littoral de trois lieues, moyennant les prix suivants :

1727	.	.	.	100 fr.
1739	.	.	.	140 »
1755	.	.	.	110 »
1760	.	.	.	80 »

Maintenant la location de ce même terrain peut être évaluée au plus à 40 fr.

<sup>2</sup> *Verhandlungen der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften*, 1827.

cours d'eau de la Suisse, tels que la Reuss, les deux Emmen, la Luitern, provient de la molasse tertiaire. Telle est peut-être aussi l'origine de l'or du Doubs, que Réaumur compte parmi les rivières aurifères de la France; mais, en tout cas, ce n'est pas sans doute cette dernière formation qui forme le gîte primitif de ce métal.

Les gisements principaux de l'or, à part celui des dépôts de transport, peuvent être rapportés à trois catégories: il est en filons comme dans le Salzbourg; souvent il est engagé dans les roches amphiboliques, les serpentines, le granite et d'autres roches éruptives; enfin il est disséminé dans différents schistes cristallisés ou cristallins comme au Brésil. L'or appartenant aux deux premiers gisements est souvent en grains de diverses grosseurs, mais la forme de lamelles très-minces, qu'affecte toujours l'or du Rhin, paraît annoncer qu'il n'est solidifié entre les feuillets de terrains schisteux.

Il était donc probable, d'après cette seule considération, que l'or du Rhin dérive originairement des quartzites si abondants dans les Alpes ou des schistes amphiboliques. La présence dans ces mêmes roches de cavités cubiques enduites d'ocre, qui résultent sans doute de la décomposition de cristaux de pyrite de fer, devait encore rendre cette supposition plus vraisemblable. C'est ce que j'ai essayé de vérifier directement, en recherchant l'or dans les roches du lit du Rhin. Ayant fait réduire en poudre 60 kilogrammes de galets quartzeux pris dans ce fleuve, j'ai lavé la poussière obtenue à l'augette; et, après avoir enlevé du résidu, à l'aide du barreau aimanté, les parties magnétiques, j'ai trouvé quelques paillettes d'or. Ces paillettes sont fort petites, très-minces; leur aspect est absolument le même que celles disséminées dans les sables.

La découverte fortuite d'un caillou de quartzite blanc, traversé par une veine d'or, qui a été rencontré dans l'Ill, à Strasbourg, en 1847, a confirmé le résultat que j'avais obtenu directement.

Gisement analogue de l'or dans les Alpes suisses et dans d'autres contrées.

Le gisement primitif de l'or, dans la partie rhénane des Alpes, paraît donc être le même que dans d'autres régions de la chaîne principale, entre autres dans le Zillarthal. Une dissémination analogue de l'or dans des roches métamorphiques se retrouve encore, à peu de variations près, en

Silésie, dans quelques régions de la Sibérie<sup>1</sup>, dans le Massachusetts, d'après M. Hitchcock<sup>2</sup>, et surtout au Brésil. Il paraît aussi que l'or autrefois exploité dans l'Eder<sup>3</sup> provenait du kieselschiefer subordonné au terrain de transition. Enfin les paillettes du même métal que roule le Rhône dérivent probablement de la même situation que l'or du Rhin.

Les galets du fleuve sont soumis à des mouvements de plusieurs sortes, d'où résultent des chocs et des frottements qui en détachent des particules sableuses; des paillettes métalliques doivent donc aussi être mises en liberté. Mais l'usure des cailloux de quartzite est si lente, que la quantité d'or, amenée ainsi chaque jour dans le lit du Rhin, ne doit former qu'une fraction fort petite de la quantité totale.

Les cailloux de quartzite où j'ai rencontré de l'or appartiennent précisément à la variété de quartzite alpin qui est employé pour le pavage de Strasbourg, de Bâle, de Neuf-Brisach et de différentes autres villes des bords du Rhin.

Ces pavés sont donc aurifères, et l'on pourrait dire sans métaphore que les habitants de toutes ces villes marchent sur de l'or; mais ce métal n'y est qu'en proportion excessivement faible, beaucoup moindre encore que dans le gravier du lit du Rhin; de sorte qu'il n'est pas étonnant que jusqu'ici on n'en ait pas reconnu l'existence.

Quoique la teneur du gravier du Rhin soit comparative-ment assez faible, la quantité totale d'or enfoui dans le lit du fleuve est considérable.

D'après la richesse moyenne de 8 billionièmes signalée plus haut, un mètre cube de gravier pesant 1,800 kilogrammes renferme 0<sup>o</sup>,0146 d'or. Entre Rhinau et Philippabourg, région où la richesse est la plus régulière, la bande aurifère a 123 kilomètres de longueur. En lui supposant seulement une largeur de 4 kilomètres, son contenu en or pour une tranche d'un mètre de profondeur est donc de 7183,2 kilogrammes. Si on admet que la même teneur en or se soutienne seulement sur 5 mètres de profondeur, on a pour la quantité

Petite quantité d'or mise journellement en liberté par l'usure des galets.

Le pavé de Bâle, de Strasbourg, de Neuf-Brisach et d'autres villes des bords du Rhin est aurifère.

Aperçu sur la quantité totale d'or contenu dans le lit du Rhin.

<sup>1</sup> *Russia and the Ural mountains*, par MM. Murchison, de Verneuil et de Kayserling, t. I, p. 640.

<sup>2</sup> Dans le Massachusetts, c'est le schiste talqueux qui est aurifère.

<sup>3</sup> Naggerath, *Ueber das Vorkommen des Goldes in der Eder*; *Karstens Archiv für Mineralogie*, t. VII, p. 140.

d'or comprise dans le lit du Rhin entre Rhinau et Philippsbourg 35,916 kilogrammes, qui, à raison de 3189 fr. le kilogramme, représentent une valeur de 114,536,124 fr.

Cet or est ainsi réparti :

Dans le Bas-Rhin, 13,870 kil. ayant une valeur de . . . . .	44,233,430 fr.
Dans le pays de Bade, 17,958 kil. id. . . . .	56,267,062
Dans la Bavière rhénane, 4,088 kil. id. . . . .	13,036,632
	113,537,124

Cette quantité d'or est certainement au-dessous de la réalité ; car le gravier aurifère est sans doute au moins deux fois plus large et deux fois plus profond qu'il n'a été admis dans l'évaluation. On voit que la richesse moyenne des bancs de gravier formés journellement par le fleuve ne doit pas, pendant un laps de temps assez long, sensiblement diminuer par suite de l'exploitation annuelle.

L'industrie de l'orpillage sur le Rhin tend à décroître chaque jour, par suite des travaux de rectification du fleuve qui restreignent beaucoup l'étendue des atterrissements, et aussi par la découverte dans diverses contrées de gîtes très-riches.

Moyen d'essayer si un gravier est exploitable.

Il suffit d'un lavage très-rapide pour que l'orpilleur du Rhin constate approximativement le degré de richesse d'un gravier donné.

Il a pour cela une pelle de fer, munie d'un long manche, qui ne diffère des pelles ordinairement employées pour enlever les matières meubles que par une courbure assez forte pour qu'elle puisse contenir une certaine quantité d'eau. Cette pelle a ordinairement 0<sup>m</sup>,40 de longueur sur 0<sup>m</sup>,30 de large. Après qu'il a chargé dessus 4 à 4,5 kilogrammes de gravier, il l'agite à fleur d'eau, et enlève immédiatement à la main les gros cailloux. Puis, l'instrument recevant un mouvement de rotation convenable, tout en restant faiblement incliné, la partie légère du sable est bientôt entraînée par l'eau en dehors de la pelle. Alors l'ouvrier enlève à la main les petits cailloux qui y sont restés, et, après avoir recommencé le mouvement rotatoire pendant quelques instants, il n'y a bientôt plus qu'un sable noir riche en fer titané ; en y regardant de très-près, un œil exercé reconnaît immé-

diatement le nombre des paillettes d'or disséminées dans ce résidu.

Cette expérience préliminaire, qui dure trois à quatre minutes, fait voir au laveur s'il doit exploiter le banc où il s'est arrêté, et, dans ce cas, quel sera le produit de sa journée. Quand le nombre de paillettes est supérieur à 10 ou 12, il peut compter au moins sur 1 fr. 50 c. pour sa journée; il installe alors son petit atelier qui le suit partout dans une nacelle.

Proportionnalité de la richesse en or à la quantité de fer titané.

Avant même que les paillettes aient été comptées, on peut soupçonner la richesse du gravier par la quantité de sable ferrugineux que l'on a obtenu, car partout, dans le Rhin, on observe que la richesse en or est proportionnelle à la richesse en fer titané. Là où il ne reste que très-peu de grains noirs, il est superflu de chercher à constater la richesse en or.

Il est essentiel que le lavage d'essai soit rapide; car la répartition de l'or variant brusquement, ces essais doivent être répétés assez fréquemment, lors même que l'on est déjà établi sur un banc de gravier en partie exploitable.

Procédé de lavage.

Le procédé de lavage des orpailleurs du Rhin n'a guère subi de modification depuis une époque reculée; car aujourd'hui il est encore à peu près tel qu'il a été décrit en 1582 par Heberer, qui l'avait vu pratiquer à Seltz<sup>1</sup>, et par Réaumur<sup>2</sup>.

Voici en peu de mots en quoi il consiste: on se sert d'une table inclinée, ayant 2 mètres de longueur sur 1 mètre de large, laquelle est couverte d'un drap de laine à longs poils (fig. 94). Elle est inclinée à l'horizon de 10 à 12 degrés. A la tête de la table se place une claie d'osier ou de cornouiller, dont les baguettes sont espacées de 2 centimètres; après que l'orpailleur a chargé du gravier sur cette claie, il l'arrose avec de l'eau qu'il a puisée dans un baquet à manche; il fait ainsi passer à travers la claie et sur la table le sable et les cailloux de moins de 2 centimètres. Les gros cailloux qui s'y arrêtent sont immédiatement rejetés.

Le sable fin et les paillettes d'or restent, pour la plus grande partie, fixés dans la laine; quant aux cailloux moyens,

<sup>1</sup> Treitlinger, mémoire cité.

<sup>2</sup> Réaumur, mémoires cités.

la plupart roulent immédiatement au bas de la table; les autres sont chassés avec une baguette; après avoir plusieurs fois chargé du gravier et répété l'opération qui vient d'être indiquée, le laveur agite pendant quelques minutes la flanelle de la table dans un cuveau rempli d'eau, de manière à faire sortir les grains de sable et l'or qui sont engagés dans le tissu. Un lavage rapide par décantation, qu'il opère en imprimant au cuveau un mouvement de rotation alternatif, enrichit encore ce sable. C'est dans cet état qu'il est transporté au domicile de l'orpailleur où il est purifié dans un vase en bois de la forme d'un bateau, que l'on appelle effectivement *schiff*, près de Seltz, et *was*, dans le pays de Bade.

Drap qui garnit la table; sa doublure.

Le drap dont on se sert ici est connu dans le pays sous le nom de *drap de Souabe* (Schwabentuch); c'est celui dont les Tyroliens et les rouliers allemands se servent pour manteaux. Celui qui garnit une table peut servir un an, si on le retourne quand un des côtés est usé.

Les paillettes d'or qui tombent de la claie sont entraînées avec assez de force, par la chute de l'eau, pour s'introduire profondément dans le drap; beaucoup d'entre elles traversent même complètement ce drap, et sont arrêtées par une toile de fil sur laquelle repose le tissu de laine; cette doublure n'est nécessaire qu'au-dessous même de la claie: la plus grande partie de l'or va se fixer à l'extrémité aval du grillage.

Densité des résidus du lavage.

La densité du sable du Rhin dépourvu de cailloux est en moyenne, avant le lavage, de 2,8 à 2,9; celle du sable que l'on obtient après le lavage sur la table est de 3,19; enfin le sable enrichi par le second lavage à la main sur l'auge, qui est destiné à l'amalgamation, a une densité de 4,46; la pesanteur spécifique du fer titané variant de 4 à 4,89, on voit que l'on ne pourrait guère, sans beaucoup de perte, arriver à un résidu de densité plus forte.

Quantité de gravier lavé dans une journée.

Pendant une journée de douze heures, l'ouvrier peut charger 400 à 500 fois sa table, chaque fois avec cinq pelletées de gravier: une pelletée contenant en moyenne 0,002 mètre cube, cela fait un total d'environ 4 mètres cubes pour la quantité de sable qu'il peut traiter par jour.

Perte au lavage.

Dans la première opération, un laveur exercé perd environ un dixième de l'or contenu dans du gravier de richesse moyenne. Cette perte pourrait être diminuée, si la table avait

une inclinaison moindre ; mais aussi les cailloux descendraient plus difficilement , et le traitement serait moins rapide. Dans le lavage de concentration , il n'y a d'entraîné hors du *schiff* que quelques paillettes de métal.

Après avoir ajouté au sable une quantité de mercure égale en poids au quadruple de la quantité d'or qu'il présume être contenue dans le sable , l'orpailleur triture ce mercure à la main dans le bateau , afin de déterminer la formation de l'amalgame ; puis , pour rassembler les gouttelettes éparses en un globule unique , il ajoute de l'eau au sable amalgamé , et imprime au tout un mouvement d'oscillation ; cette seconde opération se fait dans un *schiff* en bois de saule ou de peuplier , plus grand que celui de lavage , qui est suspendu par son milieu à une ficelle fixée au plafond. Il presse l'amalgame dans une peau de chamois , puis il soumet à la distillation la gouttelette qu'il a obtenue. On opère sur environ 25 kilogrammes de sable. Tout le mercure emporté par la distillation est ordinairement perdu , malgré la facilité avec laquelle on pourrait le recueillir<sup>1</sup>.

Amalgamation.

Si l'industrie de l'orpaillage du Rhin n'était pas destinée à s'amoinrir chaque jour , on pourrait y apporter plusieurs perfectionnements , à part ceux qui résultent immédiatement des observations faites plus haut.

Perfectionnements dont l'extraction de l'or du Rhin paraît encore susceptible.

Il est fâcheux , dans l'état actuel des choses , d'être réduit à faire tout le lavage à force de bras , quand on a sous les yeux , à quelques pas de soi , un moteur de la puissance du Rhin. Il ne serait pas difficile d'imaginer une sorte de machine à draguer mue par le fleuve , qui enlèverait la couche superficielle de gravier à exploiter , et qui transporterait ce gravier , ainsi que de l'eau , sur la tête de la table à laver. Le reste du lavage s'achèverait rapidement et sans beaucoup de fatigue , à peu près suivant le procédé actuel. Mais deux conditions compliquent la question ; d'abord le courant étant très-faible sur les rives plates , ce n'est qu'à 6 ou 8 mètres du bord que l'on trouverait assez de profondeur et de vitesse pour faire mouvoir la roue dont on aurait besoin. En outre , comme ordinairement la couche superficielle seule est riche , il faudrait que l'appareil fût

<sup>1</sup> Le sable , résidu de l'amalgamation , est très-ordinairement employé en Alsace et dans le pays de Bade pour sécher l'écriture.

non-seulement simple et transportable dans une nacelle, mais encore qu'il pût opérer avec facilité à la surface du banc de gravier.

Le second lavage et en particulier l'amalgamation seraient probablement aussi susceptibles de quelques améliorations de détail, en ce qui concerne le temps employé et la perte en mercure, surtout si ces deux opérations se pratiquaient plus en grand.

Délimitation du gravier aurifère entre la France et le pays de Bade.

Aux observations qui précèdent, j'ajouterai, pour ne plus y revenir, quelques renseignements sur la législation qui concerne l'orpaillage. L'art. 5 de la convention conclue à Carlsruhe le 5 avril 1840 entre la France et le grand-duché de Bade porte que le droit de lavage de l'or sera exercé par le domaine, les communes, les établissements publics ou les particuliers de chaque État, jusqu'à la limite des banlieues et des communes, sans aucun égard à la position de la limite de souveraineté. Cette dernière, déterminée, comme on sait, par la ligne du thalweg, se déplace journellement; mais l'étendue des banlieues riveraines reste invariable, quelle que soit la manière dont coule le fleuve.

Usages de l'exploitation dans le territoire français et dans le duché de Bade.

Sur tout le littoral français, le droit d'orpailler est ordinairement loué avec la pêche au profit de la commune à laquelle appartient le terrain loué. Il est rare que celui qui afferme la pêche d'une commune se charge lui-même du lavage de l'or. Il sous-loue le droit d'exercer cette dernière industrie à d'autres individus qui pour la plupart sont Badois. La rétribution payée par les orpailleurs est très-modique; pour une commune, elle est annuellement de 2 à 3 fr., et va jusqu'à 10 fr. par laveur qui trouve à s'occuper.

Dans le pays de Bade, il est permis à chaque habitant de laver dans la banlieue de sa commune; mais celui qui est étranger à une commune ne peut y venir travailler qu'à défaut d'orpailleur domicilié dans celle-ci. Le laveur est assujéti, sous peine d'amende ou même d'emprisonnement, à la condition de vendre au gouvernement tout l'or qu'il obtient, à raison de 3 florins par *Krone* (la *Krone* pèse 3,37 grammes; le florin vaut 2 fr. 16 c.; cela fait donc 3 fr. 20 c. par gramme). Ce prix représente à peu près la valeur réelle du métal; mais autrefois ce prix était moins élevé: jusqu'en 1806, la *Krone* n'était payée que 3 florins. Comme le bénéfice n'était pas assez élevé, le nombre des ouvriers

se réduisit presque à rien, et le gouvernement, pour ne pas laisser déperir cette industrie, a augmenté son prix. En 1812, le même poids fut payé 4 florins, et depuis 1821, on l'a porté à sa valeur actuelle.

Les laveurs d'or sont en outre tenus de se conformer aux ordres que les ingénieurs des travaux du Rhin pourraient leur donner. Il est surtout essentiel d'empêcher que les orpailleurs ne dégradent les plantations faites sur les alluvions nouvelles; ils doivent aussi niveler les bancs de gravier qu'ils abandonnent.

#### DÉPÔTS DE QUARTZ, BARYTE SULFATÉE ET SPATH FLUOR.

La liaison qui existe entre les gites métallifères et certains dépôts de quartz, de baryte sulfatée et de chaux fluatée, engage à placer ici une description de ces derniers.

Le principal de ces dépôts est le filon d'Orschwiller que l'on peut parfaitement observer à 10 mètres de l'église du village. Il consiste en roche siliceuse grise ou silex corné, que traversent des veinules de baryte sulfatée cristalline et de quartz cristallisé. Dans les géodes, on rencontre quelquefois du bitume solide d'un brun chocolat, substance à laquelle le silex doit probablement sa teinte foncée. Des fissures verticales traversent le filon parallèlement à sa direction, de manière à rappeler une stratification. Son épaisseur, à Orschwiller, est au moins de 6 mètres; mais, au sud du village, elle n'est souvent que de 2 mètres. Le granite tout à fait friable qui forme la paroi occidentale du filon, en est séparé par de l'argile verdâtre ou brune.

A 500 mètres au sud du village, la baryte sulfatée, au lieu de former seulement de petites veines, comme à Orschwiller, prédomine dans le filon, tandis que le silex y est peu abondant. La baryte sulfatée est en outre mélangée de spath fluor, de galène et d'une petite quantité de chaux carbonatée lamellaire. Le silex empâte des fragments d'une roche compacte gris clair, qui deviennent très-nombreux dans la partie orientale du filon en *b* (fig. 96), de sorte que ce dernier a la structure bréchiforme. La roche grise dont il s'agit présente une trace de schistosité due à la présence du mica; elle paraît provenir de la paroi orientale du filon et être d'origine sédimentaire. D'un autre côté, le granite porphyroïde ne

Filon d'Orschwiller.

Sa structure au sud du village.