

Mesures de polarisation spontanée sur les gîtes pyrito-cuprifères d'Alagna Valsesia et d'Ollomont (Italie)

Autor(en): **Gex, Pierre / Morel, François**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **73 (1976-1977)**

Heft 351

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-277058>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN N° 221 des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique
et du Musée géologique de l'Université de Lausanne.

Mesures de polarisation spontanée sur les gîtes pyritocuprifères d'Alagna Valsesia et d'Ollomont (Italie)

PAR

PIERRE GEX et FRANÇOIS MOREL *

Abstract. — The authors describe self-potential measurements carried out at the Alagna and Ollomont sulphide ore deposits (Northern Italy). An experiment with the "mise-à-la-masse" method and underground S.P. prospecting was also conducted in the Alagna Mine.

The advantages of the S.P. method in this case (lightness, speed, low cost) and the results are briefly discussed.

INTRODUCTION

Situation géographique. — Le gîte de pyrite et cuivre d'Alagna Valsesia se trouve en Italie du Nord, dans la province de Vercelli (Piémont), au fond du Val Sesia, directement au pied sud du massif du Mont-Rose.

L'ancienne mine d'Ollomont se situe au nord d'Aoste, dans une vallée adjacente de la Valpelline, près du village d'Ollomont.

Cadre géologique. — Ces deux gisements de pyrite et chalcopryrite appartiennent au complexe géologique des Schistes lustrés; alors qu'Alagna se trouve très près du contact tectonique avec la zone supérieure des gneiss de Sesia-Lanzo, Ollomont est proche du contact Schistes lustrés-gneiss du Grand-Saint-Bernard.

La minéralisation, toujours située dans les roches vertes, est constituée pour l'essentiel de pyrite et de chalcopryrite, en proportion variable, dans une gangue de quartz, chlorite, calcite et albite.

Mise en œuvre. — Les mesures de polarisation spontanée nécessitent toujours le choix d'une base où le potentiel est assumé égal à zéro par

* Institut de Géophysique, Université de Lausanne, César-Roux 18, 1005 Lausanne.

convention. L'emplacement de ce point origine est choisi, dans la mesure du possible, loin de toute influence électrique naturelle ou artificielle. A Alagna, les mesures en galeries ont toutes été faites par rapport à une base située au fond d'une galerie d'exploration dont il sera question plus loin. En surface les profils 1 et 2 ont été menés d'un même zéro, alors que les profils 3, 4, 5 et 6 sont rapportés à un zéro différent pour des raisons de commodité. L'examen de la figure 2 confirme ces quelques indications.

Les profils P.S. levés à Ollomont sont rapportés chacun à un zéro différent. En effet, nous n'avons pas jugé utile de nous référer à une base unique dans le cadre de ces essais. Ainsi, les profils représentés sur la figure 4 débutent tous à l'origine des coordonnées.

Enfin, nous avons tenté également une mise-à-la-masse dans une galerie de la mine d'Alagna. On trouvera plus loin quelques détails sur cet essai.

ALAGNA

Généralités. — L'activité de la mine se poursuit actuellement surtout en profondeur, aux environs de —200 m, avec l'exploitation de plusieurs niveaux de sulfures massifs. Par les limitations inhérentes à la méthode de la polarisation spontanée, nos recherches ne pouvaient s'appliquer qu'aux indices de minéralisation relativement peu profonds ou, en galeries, peu éloignés des profils de mesures. Notre étude se borne à l'examen de quelques points particuliers signalés à notre attention par d'autres travaux, et les résultats présentés ici ne sauraient être généralisés à l'ensemble du site.

Le complément d'étude géophysique par P.S. avait pour premier but la découverte éventuelle d'une ou plusieurs lentilles de minerai le long d'une galerie d'exploration de plus de 500 m dans la mine d'Alagna; le percement de cette galerie et les quelque vingt forages horizontaux (de 20 à 80 m de long), perpendiculaires à son axe, n'avaient rien recoupé. Cependant, le volume de roche entourant la galerie pouvait contenir une lentille de minerai qui aurait échappé aux forages, mais peut-être détectable par la géophysique.

Les profils en surface, sur le flanc gauche du Val d'Otro, près des hameaux de Scarpia et Pianmisura (fig. 1) devaient confirmer ou infirmer des anomalies locales obtenues par polarisation provoquée (P.P.) lors d'une prospection exécutée par des géophysiciens étrangers.

C'est sous le nom de Miniera Torrente Otro qu'est exploité à ce jour le gisement de pyrite et cuivre d'Alagna Valsesia. La mine se trouve sur la rive droite de la Sesia, environ 1 km en aval du village d'Alagna, au départ du Val d'Otro. Le développement des galeries s'est fait à trois

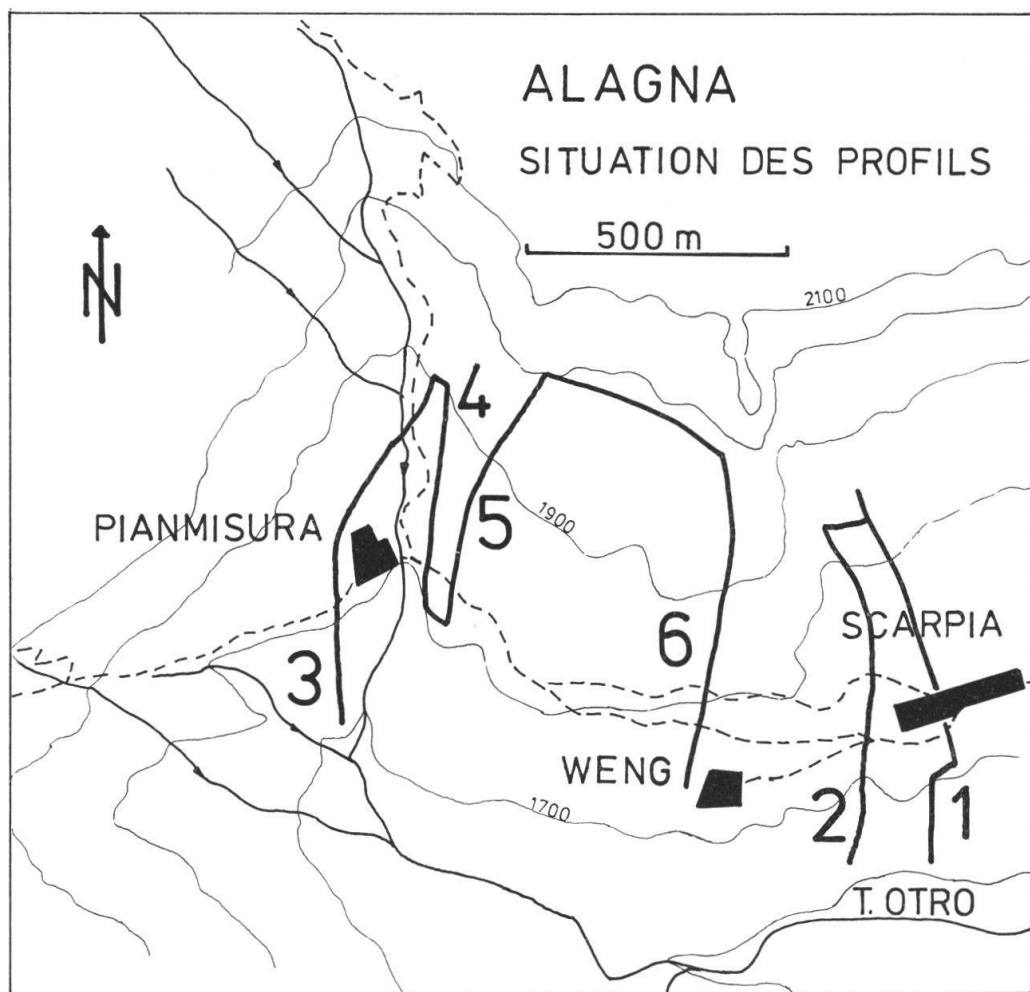


Fig. 1. — Situation des profils

niveaux principaux: niveau D (=niveau de l'entrée), niveau -50 m et niveau -100 m.

La minéralisation est liée essentiellement à des ovaridites et à des chlorito-schistes; il s'agit surtout de pyrite et dans une moindre proportion de chalcopyrite (localement très abondante), magnétite et pyrrhotine. Le minerai, d'épaisseur très variable, suit le plus souvent les plis de la roche et se concentre dans des zones à tensions plus faibles. OMETTO et DAL PIAZ (1966) pensent que « le gisement est d'origine magmatique, formé à une époque antérieure au métamorphisme, et conduit à l'arrangement structural et minéralogique actuel par le remaniement tectonique et métamorphique provoqué par l'orogénèse alpine ».

Essais en galerie. — Les premiers essais ont eu pour but de prospecter en P.S., sur toute sa longueur, la galerie d'exploration de 550 m, préalablement débarrassée de toute sa ferraille. L'électrode de référence

était placée au fond de la galerie et les mesures faites tous les 5 m. Le profil obtenu (fig. 2) montre un potentiel très stable d'environ +60 mV sur 200 m, puis quatre anomalies négatives de l'ordre de —300 mV correspondant aux lentilles de minerai recoupées par le début de la galerie. On peut signaler une remontée du potentiel à sa valeur normale à l'aplomb d'une lentille considérée comme continue. Ce phénomène est peut-être dû à un changement de nature minéralogique peu favorable à la création de la P.S. Il est possible encore qu'une modification locale de structure de la roche et du minerai entraîne une baisse générale de la conductibilité.

Le même profil exécuté un jour plus tard, comme contrôle, montre une remarquable concordance des valeurs.

On peut tirer de ces mesures la conclusion suivante: à l'exception des minéralisations recoupées le long des 200 premiers mètres, la galerie est probablement dépourvue de minerai massif, ainsi que ses alentours immédiats. Cette conclusion confirme les observations fournies par les forages horizontaux.

L'étape suivante a consisté en deux essais de mise-à-la-masse, l'électrode d'émission étant connectée successivement dans le minerai des niveaux —100 et —50 m, tandis que l'électrode « à l'infini » était placée au portail de la galerie principale. Il s'agissait de montrer si la minéralisation des niveaux inférieurs est en relation directe ou non avec celle de la galerie d'exploration. Le courant d'émission était de 0,2 A sous 360 V continu. Les mesures de potentiels ont été faites tous les 5 m. avec la référence placée au fond de la galerie d'exploration, comme pour les mesures P.S.

Les résultats font apparaître de très faibles différences par rapport aux mesures P.S., ce qui tendrait à montrer que le minerai de la galerie d'exploration n'est pas en relation avec celui des niveaux —100 et —50 m. Cependant, ces résultats sont douteux; l'emplacement de l'électrode « à l'infini » s'est révélé défavorable: l'émission de courant s'est trouvée pratiquement court-circuitée par la tuyauterie et le réseau ferré de la mine, empêchant probablement les équipotentielles de se développer librement autour du minerai. Il n'est donc pas possible de conclure si la minéralisation de la galerie d'exploration est en relation ou non avec celle des niveaux —100 et —50 m. Un essai sur le minerai même de la galerie a encore renforcé la prudence qu'il faut apporter dans les conclusions concernant ces mises-à-la-masse en galerie.

Essais en surface. — La campagne de prospection étrangère avait révélé entre autres deux anomalies de P.P. près des hameaux de Scarpia et Pianmisura, sur la rive gauche du Val d'Otro. Deux profils (fig. 2, N° 1 et 2) menés approximativement le long de deux profils P.P. n'ont montré aucune anomalie notable. Peu avant les chalets de Scarpia,

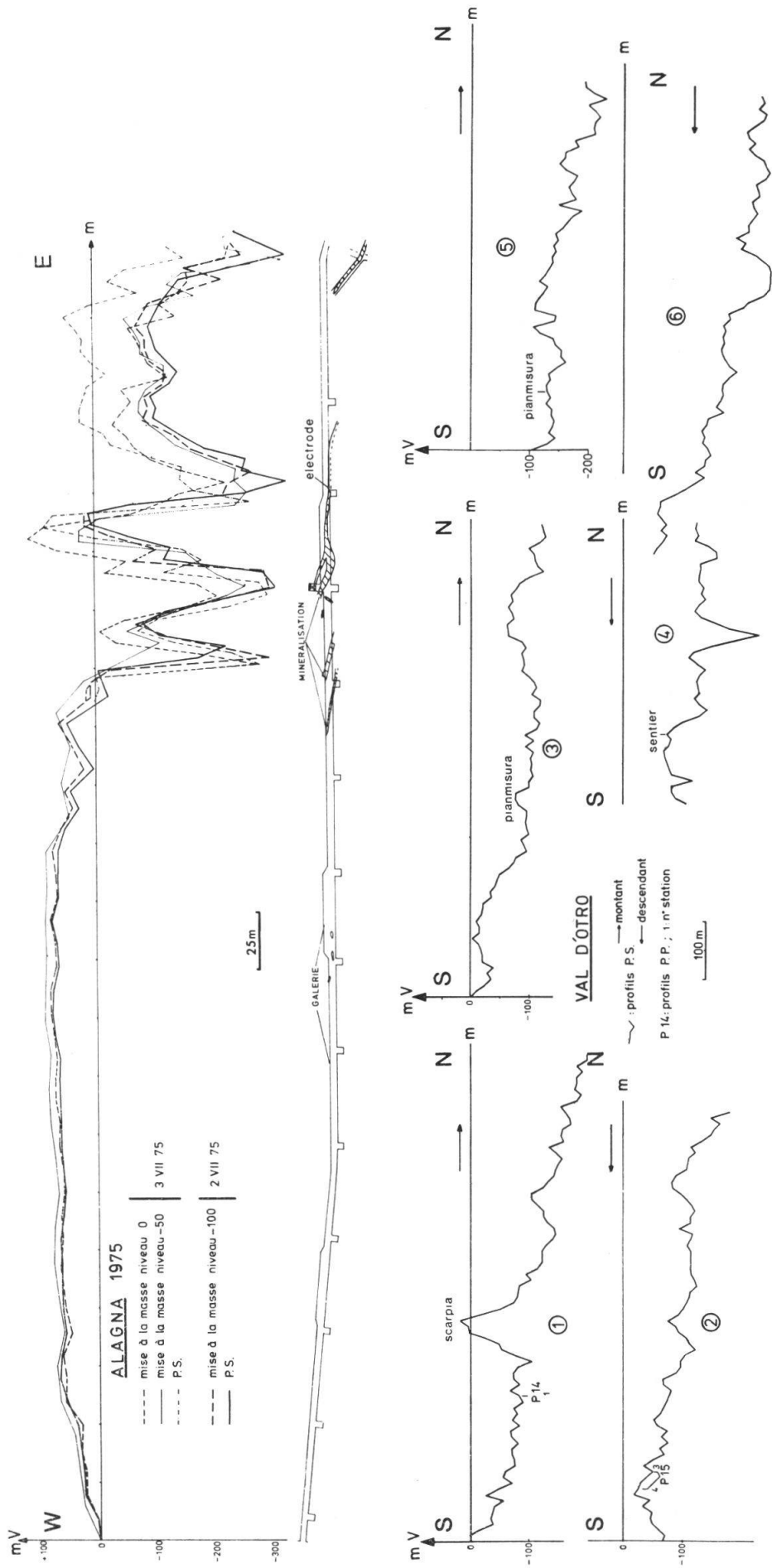


Fig. 2. — Profils de potentiel P.S.

les mesures font apparaître une anomalie positive due peut-être au replat de la topographie. L'électrofiltration est vraisemblablement la cause de la tendance négative observable sur les deux profils.

L'anomalie de P.P. de Pianmisura n'a pas été confirmée par la P.S. et les trois profils (fig. 2, N° 3, 4 et 5) menés aux alentours du hameau n'ont montré que la tendance négative déjà mentionnée. La seule anomalie négative du profil N° 4 n'a pas été retrouvée sur un profil parallèle, distant de moins de 100 m; si elle est due à une lentille de minerai, son extension ne peut être que faible. Enfin, le dernier profil (N° 6), mené 300 m plus en aval, au pied de la crête rocheuse de Scarpia, ne montre rien de particulier.

Les résultats fournis par la P.S. montrent qu'il n'existe probablement pas de minéralisation massive importante dans les endroits étudiés, à moins qu'elle ne soit très profonde. Les anomalies de P.P. sont très vraisemblablement dues à des concentrations locales de sulfures disséminés, économiquement peu intéressants.

Les résultats d'une méthode étant rarement univoques, le recours à une autre technique, fondée sur la mesure d'un paramètre différent, l'électromagnétisme par exemple, serait souhaitable. Il est possible enfin que les conditions physico-chimiques locales soient peu favorables à la création du phénomène P.S. ou que la topographie particulière (dip-slope) en masque les effets.

OLLOMONT

Généralités. — Les similitudes géologiques et minéralogiques des gisements d'Ollomont et d'Alagna nous ont incités à y faire d'autres mesures P.S. pour la raison suivante: au contraire du Val d'Otro, dont tout le flanc gauche est en dip-slope et par conséquent peu favorable à une étude P.S., le filon d'Ollomont est affleurant et perpendiculaire à la pente; il était donc intéressant pour nous de vérifier en surface le genre d'anomalie que pouvait donner ce style de minéralisation (fig. 3).

Le gîte d'Ollomont a été exploité vers 1700 avec des résultats initiaux très prometteurs; suivit une alternance de périodes calmes et de grande activité, dont la dernière s'étend de 1905 à 1911. Les travaux étaient répartis en trois secteurs, entre les villages de Rey et Vaud, appelés Saint-Jean (rive droite), Balme et Vaud (rive gauche). L'exploitation s'est faite sur une dénivellation maximale de 400 m à Saint-Jean, et sur une longueur de 500 m en direction, à Balme.

La minéralisation consiste en un faisceau de veines de pyrite et chalcoppyrite parallèles à la schistosité, au contact de prasinites et de calcschistes. La gangue se compose surtout de quartz, accompagné de calcite, chlorite et séricite et parfois de plagioclases. L'épaisseur de la zone miné-

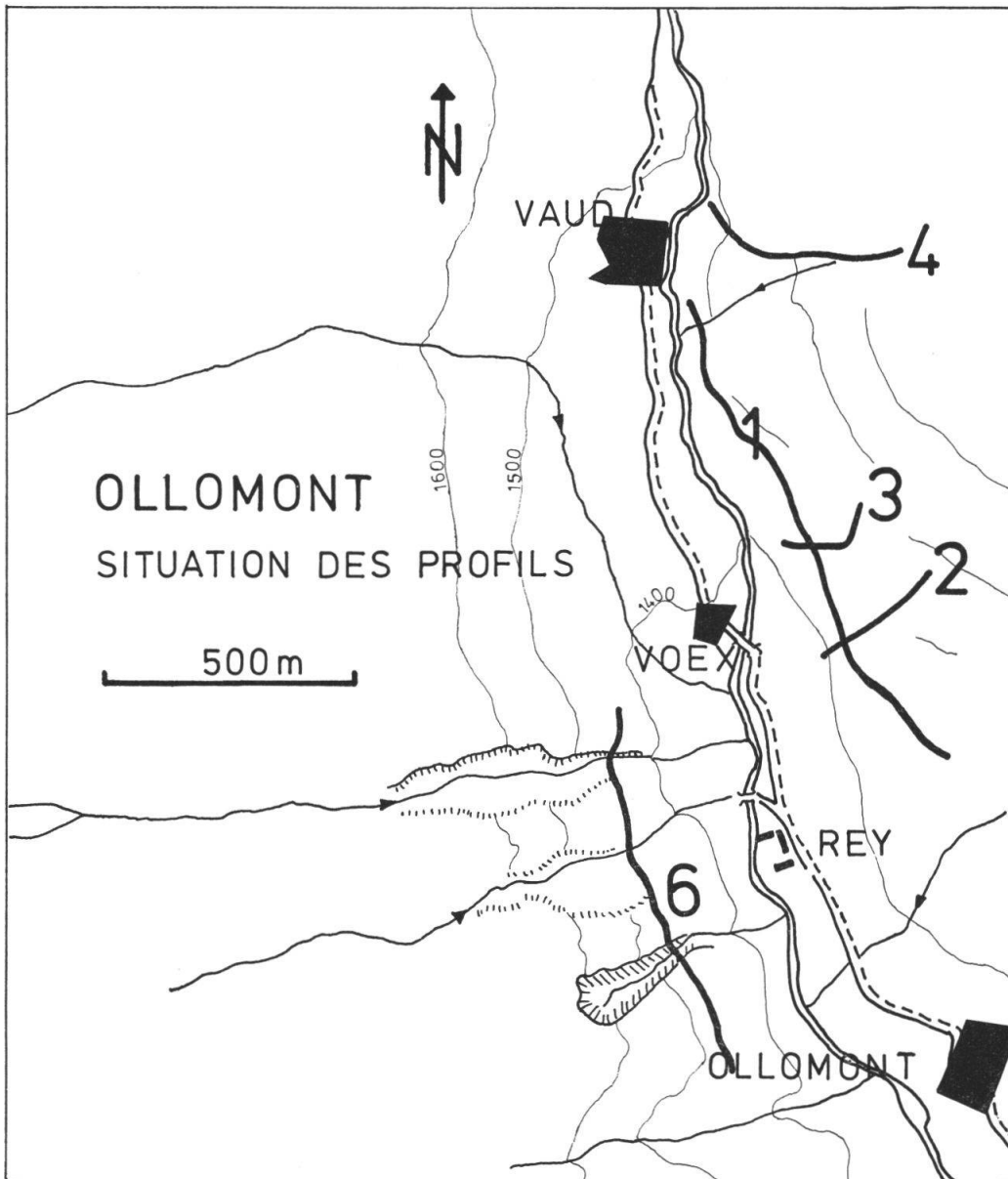


Fig. 3. — Situation des profils

ralisée peut atteindre quelques dizaines de mètres, avec des veines de minéral variant de quelques décimètres à plusieurs mètres.

PIEPLI (1933) suggère une origine hydrothermale du gîte, entre une masse éruptive et une série sédimentaire marneuse, transformée par métamorphisme épizonal en prasinites et en calcschistes.

Le pendage général des couches et du filon est de 45° vers le sud-est.

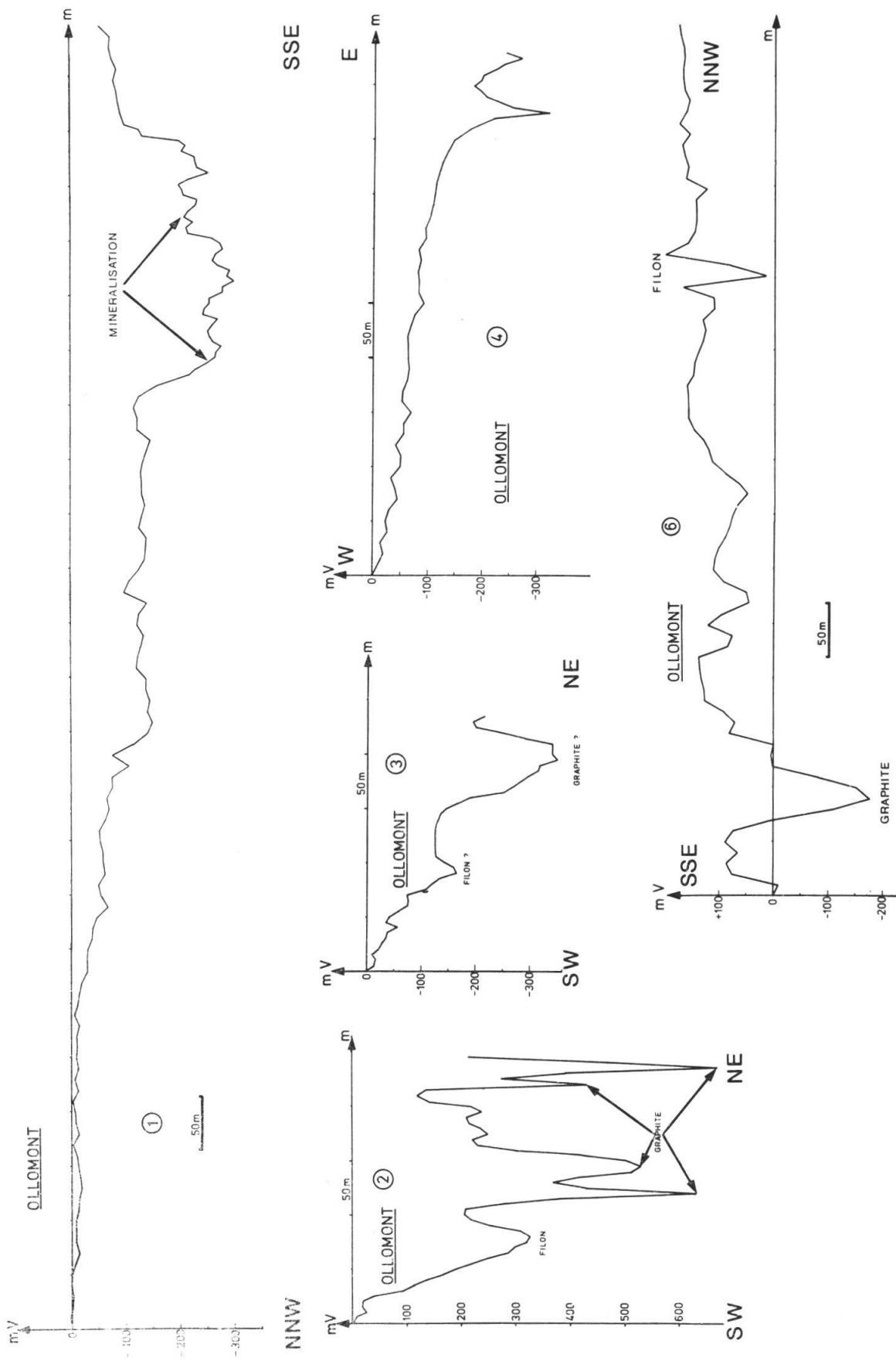


Fig. 4. — Profils de potentiel P.S.

Essais en surface. — Un premier profil (fig. 4, N° 1), sur la rive gauche, mené depuis les maisons de Vaud sur une longueur d'environ 1 km montre un étalement exagéré des anomalies dû à l'intersection trop faible du profil avec la direction des couches. Le deuxième profil (N° 2) montre dès son début une anomalie négative de -300 mV, qui semble bien correspondre à la minéralisation. Les anomalies suivantes sont intenses (-500 à -650 mV) et très étroites; elles sont très probablement provoquées par les niveaux graphiteux que l'on rencontre au-dessus du niveau minéralisé, signalé par PIEPOLI (1933) comme « substance pulvérulente noire, de type charbonneux ». Le profil N° 3, situé dans un couloir plus en amont, présente une première anomalie plus atténuée, que l'on peut attribuer à la minéralisation déjà nettement réduite. La large anomalie suivante est due vraisemblablement à l'ensemble de la série graphiteuse. Le profil N° 4, également situé dans un couloir plus en amont, montre à la fin deux anomalies attribuables au graphite, vu leur altitude élevée.

Un profil a été exécuté sur la rive droite, horizontalement, en suivant un canal d'irrigation (N° 6). La référence a été placée trop près, déjà dans la série graphiteuse, sur une anomalie négative. Ceci explique le décalage du « zéro » qui oscille ici autour de $+160$ mV. Les valeurs montrent plusieurs anomalies dues au graphite, puis un pic très net dû à la minéralisation. La fin du profil se stabilise normalement.

Une coupe pétrographique serait nécessaire pour préciser l'allure de la limite inférieure de la série graphiteuse. Quelques profils géochimiques bien situés permettraient également de clarifier les limites de la zone minéralisée; ils confirmeraient ou infirmeraient les données de la géophysique.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Par ces quelques essais, nous avons voulu montrer que la polarisation spontanée est une méthode particulièrement adaptée à la reconnaissance en terrain difficile, en montagne notamment. Son application en galerie pourrait être également fructueuse, mais elle est rarement possible à cause de la présence de potentiels électrochimiques parasites dus aux tuyauteries et aux rails.

La simplicité de son appareillage et de sa mise en œuvre (ne nécessitant que deux opérateurs) est paradoxalement une des causes d'un désintérêt général auprès des prospecteurs. Une reconnaissance par P.S. est souvent très intéressante par les résultats immédiats qu'elle peut fournir, même s'ils restent essentiellement qualitatifs. Par une localisation rapide des zones anormales, elle permet aux autres méthodes d'intervenir ensuite avec un minimum de dispersion. Même dans le cas d'une recon-

naissance où les résultats sont négatifs, la P.S. permet d'éliminer des zones sans intérêt et d'éviter l'implantation de forages systématiques, inutiles et coûteux. La galerie d'exploration fournit un exemple typique: un levé P.S. préliminaire aurait probablement permis d'éviter une campagne de forages qui se sont révélés entièrement stériles.

Enfin, la rapidité et le faible coût de la méthode P.S. constituent des avantages non négligeables: plus de 1000 stations ont pu être exécutées en six jours exclusivement consacrés aux mesures.

Remerciements. — Ce travail a été entrepris sur la proposition de Monsieur le professeur C. Meyer de Stadelhofen, qui nous a suggéré de poursuivre nos études géophysiques sur des gîtes plus importants que ceux du Valais. Nous le remercions de son appui et des démarches qu'il a entreprises. A la suite d'une réunion au siège de la Miniera di Fragnè à Milan, il a été possible, grâce à Monsieur le professeur Dr P. Omenetto, de concrétiser ce projet.

Nous exprimons notre vive gratitude à Monsieur le Dr F. Comis, géologue chef de la Miniera di Fragnè, de nous avoir si aimablement accompagnés à Ollomont, ainsi que Monsieur le Dr U. Cavagnino, géologue de la mine d'Alagna, pour son hospitalité et les facilités qu'il nous a accordées lors de nos mesures. Nos remerciements vont enfin à notre ami F.G. Darteni pour son amicale collaboration durant cette campagne.

RÉFÉRENCES

- DAL PIAZ, G.V. et OMENETTO, P. (1966) Le gisement de pyrite et cuivre d'Alagna Valsesia (Piémont). *Symp. Intern. Giacim. Min. delle Alpi*, Trento, 26 p.
- PIEPOLI, P. (1933). Contributo allo studio dei giacimenti piritoso-cupriferi delle Alpe occidentali. I. Il giacimento d'Ollomont. *Boll. Soc. Geol. It.* 53, 195-210.

Manuscrit reçu le 18 octobre 1976.